

Jurnal Elektronika, Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Informatika, Sistem Kontrol

Vol. 3 | No. 2 | Halaman: 49 - 99 | Surabaya, November 2021

Prototipe Tempat Sampah Pintar Disertai Sistem Keamanan Berbasis Ardunio Uno R3 Dengan Komunikasi Telegram

Wisnu Candra Margono, Siska Mayra Andini, Restu Mukti Utomo, Idham Apriliyanto, Ulwan Fauzan Azhari, Rizky Nurkholas Y. S.

Prototype Rumah Pintar Berbasis IoT Dengan Aplikasi Blynk Sebagai Media Informasi

Agung Tandiminanga, Misbahul Munir, Muhammad Arya Duta Wardana, Yusril Iza Mandawari, Restu Mukti Utomo

Proyeksi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Energi Alternatif Di Universitas Pendidikan Nasional

Jaka Permadi Siswanto, I Wayan Sukadana

Sistem Monitoring Uji Kondisi Motor AC 3 Fasa Menggunakan LoRa

Achmad Ubaidillah, Muhammad Imam Mahmudi, Riza Alfitra, Adi Kurniawan S., Dian Neipa P.

Sistem Otomatis Pengisian Bahan Bakar Genset Pada Kereta Api

Ricordha Datu Sukoco, Didik Riyanto, Jawwad Sulthon Habiby

Rancang Bangun Digital Pressure Meter (DPM) Berbasis Arduino Nano Untuk Meningkatkan Tingkat Akurasi Peralatan

I Gede Sandi Adnyana, I Wayan Sukadana

Prodi Teknik Elektro
Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan
Universitas Hang Tuah

J-Eltrik
**Jurnal Elektronika, Listrik, Telekomunikasi, Komputer,
Informatika, Sistem Kontrol**

Editor in Chief

Dr. Muh. Taufiqurrohman, S.T., M.T.
(Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Univ. Hang Tuah)

Managing Editor

Ir. Belly Yan Dewantara, S.T., M.T.
(Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Univ. Hang Tuah)

Editorial in Board

Safriudin Rifandi, S.T., M.Tr.T.
(Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Univ. Hang Tuah)
Sinung Widiyanto, S.T., M.Eng.
(Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Univ. Hang Tuah)

Reviewer

Associate Professor Dr. Wahyu Mulyo Utomo
(Universiti Tun Onn Malaysia)
Dr. Hindarto, S. Kom., M.T.
(Prodi Teknik Elektro, Fak. Teknik, Univ. Muhammadiyah, Sidoarjo)
Ir. Agus Putu Abiyasa, B. Eng., Ph.D., IPM.
(Prodi Teknik Elektro, Fak. Teknik dan Informatika, Univ. Pendidikan Nasional, Bali)
I Wayan Sukadana, S.T., M.T.
(Prodi Teknik Elektro, Fak. Teknik dan Informatika, Univ. Pendidikan Nasional, Bali)
Dr. Iradiratu Diah P.K, S.T., M.T
(Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Univ. Hang Tuah)
Dr. Suryadhi, S.T., M.T.
(Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Univ. Hang Tuah)
Dr. Istiyo Winarno, S.T., M.T.
(Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Univ. Hang Tuah)
Joko Subur, S.T., M.T.
(Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Univ. Hang Tuah)
Pooja Kenchetty, Ph.D.
(CMR Institute of Technology, India)
Dr. Om Prakash Sahu, Ph.D.
(Vellore Institute of Technology, India)

Alamat Redaksi:

Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan
Pulau Miangas, Universitas Hang Tuah
Jl. Arif Rahman Hakim, No. 150, Surabaya
e-mail: jurnal.eltrik@hangtuah.ac.id
ojs: eltrik.hangtuah.ac.id

J-Eltrik
Jurnal Elektronika, Listrik, Telekomunikasi, Komputer,
Informatika, Sistem Kontrol

E-ISSN: 2656-9388; P-ISSN: 2656-9396

Vol. 3, No. 2, November 2021
DOI: <https://doi.org/10.30649/je.v3i2>

Daftar Isi

Prototipe Tempat Sampah Pintar Disertai Sistem Keamanan Berbasis Arduin Uno R3 Dengan Komunikasi Telegram Wisnu Candra Margono, Siska Mayra Andini, Restu Mukti Utomo, Idham Apriliyanto, Ulwan Fauzan Azhari, Rizky Nurkholas Y.S.	49-56
Prototype Rumah Pintar Berbasis IoT Dengan Aplikasi Blynk Sebagai Media Informasi Agung Tandiminanga, Misbahul Munir, Muhammad Arya Duta Wardana, Yusril Iza Mandawari, Restu Mukti Utomo	57-65
Proyeksi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Energi Alternatif di Universitas Pendidikan Nasional Jaka Permadi Siswanto, I Wayan Sukadana	66-72
Sistem Monitoring Uji Kondisi Motor AC 3 Fasa Menggunakan LoRa Achmad Ubaidillah, Muhammad Imam Mahmudi, Riza Alfita, Adi Kurniawan S4, Dian Neipa P.	73-81
Sistem Otomatis Pengisian Bahan Bakar Genset Pada Kereta Api Ricordha Datu Sukoco, Didik Riyanto, Jawwad Sulthon Habiby	82-90
Rancang Bangun Digital Pressure Meter (DPM) Berbasis Arduino Nano Untuk Meningkatkan Tingkat Akurasi Peralatan I Gede Sandi Adnyana, I Wayan Sukadana	91-99

Prototipe Tempat Sampah Pintar Disertai Sistem Keamanan Berbasis Ardunio Uno R3 Dengan Komunikasi Telegram

Wisnu Candra Margono¹, Siska Mayra Andini², Restu Mukti Utomo³, Idham Apriliyanto⁴, Ulwan Fauzan Azhari⁵, Rizky Nurkholas Y.S.⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Program Studi Teknik Elektro, Universitas Mulawarman
Jl. Sambaliung Nomor 9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda
Wisnu Candra Margono, wisnucandra03@gmail.com

Received: July 2021; Accepted: September 2021; Published: November 2021

DOI : <https://doi.org/10.30649/je.v3i2.70>

Abstrak

Sampah merupakan salah satu persoalan krusial dalam masalah lingkungan hidup. Masih banyaknya sampah yang berserakan merupakan manifestasi dari ketidakpedulian masyarakat akan kebersihan lingkungan sekitar. Seringkali rasa malas untuk membuang sampah juga diakibatkan oleh masih banyaknya tempat sampah konvensional yang masih menggunakan cara manual untuk membuka dan menutupnya. Selain lingkungan yang bersih, lingkungan yang aman merupakan kebutuhan masyarakat saat ini. Banyak orang memasang kamera pengawas di rumah untuk memantau rumah ketika dalam keadaan kosong, tetapi ketika kamera mendeteksi keberadaan orang yang tidak dikehendaki, pemilik tidak mendapat pemberitahuan secara langsung. Perkembangan teknologi saat ini yang semakin pesat memotivasi manusia untuk mengatasi permasalahan yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk merancang tempat sampah otomatis yang disertai sistem keamanan dengan kamera pengawas yang secara langsung memberi pemberitahuan kepada pemilik rumah melalui aplikasi pesan yang telah ada. Tempat sampah pintar ini dibangun dengan menggunakan sensor Ultrasonik dan sensor PIR, motor servo, dan ESP32-CAM yang semuanya terhubung ke mikrokontroler dan memanfaatkan Telegram Messenger sebagai *monitoring* jarak jauh.

Kata kunci: Tempat Sampah Pintar, Sensor Ultrasonik, Sensor PIR, Keamanan Rumah

Abstract

Waste is one of the crucial issues live. Amount of waste scattered is a manifestation of people's indifference to the cleanliness of surrounding environment. Often lazy feeling to dispose out the bin is also caused by the large number of conventional bin cans that still use manual ways to open and close them. In addition a clean environment , it's necessity for today's society. Many people install surveillance cameras at home to monitor the house when it is empty, but when the cameras detects the presence of unwanted people, the owner isn't notified immediate. Current technological developments are increasingly rapidly motivating humans to overcome existing problems. This study aims to design an automatic bin can with a security system with a surveillance camera that directly notifies homeowners through existing messaging applications. This smart bin built using Ultrasonic

sensors and PIR sensors, servo motors, and ESP32-CAM which are all connected to the microcontroller and utilize Telegram Messenger as monitoring remote.

Key words: Smart Trash Bin, Ultrasonic Sensors, PIR Sensors, Home Security

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan majunya tingkat pemikiran masyarakat yang disertai dengan perkembangan teknologi dalam setiap aspek kehidupan membuat manusia berusaha untuk mengatasi permasalahan yang muncul di lingkungan sekitarnya [1].

Pada dasarnya, manusia merupakan makhluk hidup yang menginginkan kebersihan dan keamanan pada lingkungan tempat tinggalnya. Masih banyaknya sampah yang bercerakan merupakan akibat dari masih banyaknya masyarakat yang tidak peduli akan kebersihan lingkungan [2].

Salah satu isu lingkungan hidup yang sering ditemui adalah mengenai sampah. Sampah menjadi persoalan yang penting karena sampah dapat mengganggu kesehatan manusia dan menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan [3]. Seringkali rasa malas untuk membuang sampah pada tempat sampah timbul karena tempat sampah yang tersedia masih menggunakan cara sederhana untuk membuka dan menutupnya. Adanya kontak langsung antara tangan dengan tempat sampah yang kotor akan membuat tangan menjadi kotor, bau, dan terjangkit bakteri [4].

Oleh karena itu, untuk membuat lingkungan bersih dan sehat diperlukan langkah inovatif untuk membuat tempat sampah pintar [5].

Selain lingkungan yang bersih, lingkungan yang aman merupakan kebutuhan masyarakat. Pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk melakukan kontrol keamanan rumah dari jarak jauh dengan menggunakan aplikasi pesan yang telah ada dan sensor PIR yang dapat mendeteksi adanya manusia

merupakan fitur tambahan dalam membuat tempat sampah pintar [6].

Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya tempat sampah pintar yang disertai dengan sistem keamanan.

Tempat sampah tersebut dirancang terbuka secara otomatis berdasarkan jarak objek dengan menggunakan sensor ultrasonik dan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) untuk mendeteksi panas tubuh manusia, serta ESP32-CAM sebagai *module* kamera untuk memotret objek sebagai fitur keamanan yang semuanya terhubung ke *Arduino* UNO R3 dan FTID.

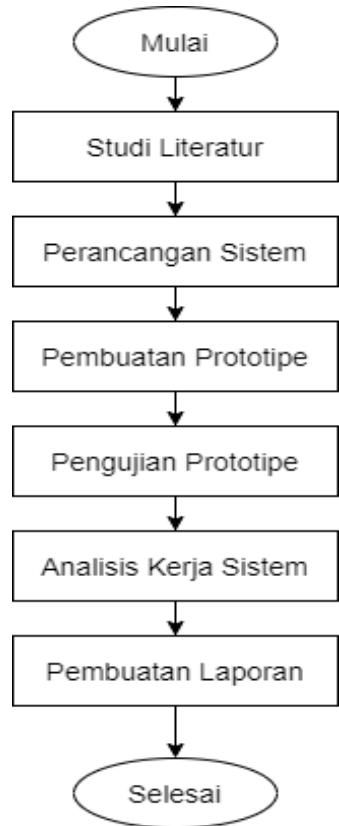
II. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Secara garis besar prosedur penelitian yang digunakan diilustrasikan dalam diagram alir (*flowchart*) pada Gambar 1. Metode penelitian ini dimulai dari studi literatur, perancangan sistem, pembuatan prototipe, pengujian prototipe, analisis kerja dari sistem, dan pembuatan laporan.

B. Waktu, Tempat, dan Alat

Penelitian ini dilaksanakan pada April 2021, di Kota Samarinda. Tabel 1 menunjukkan komponen dan alat yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Flowchart tahapan penelitian

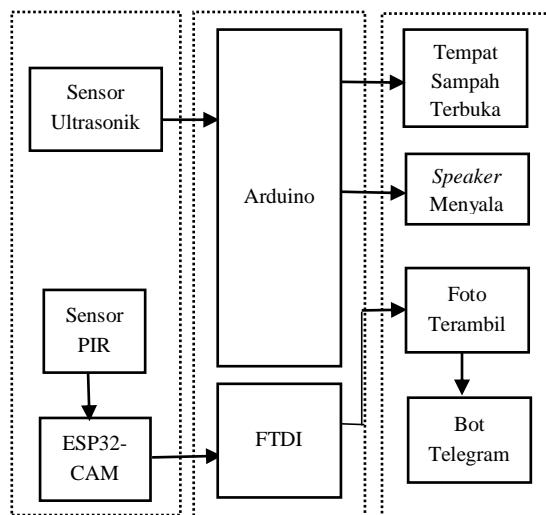
Tabel 1. Komponen yang digunakan

No	Komponen	Jumlah
1.	Arduino UNO R3	1
2.	Sensor Ultrasonik	1
3.	Sensor PIR	1
4.	Motor Servo	1
5.	DFPlayer MP3	1
6.	FTDI	1
7.	Kartu Memori	1
8.	Kabel Jumper	1
9.	Esp 32-CAM	1
10.	Adapter	1
11.	Kabel USB	1
12.	Tali Nilon	Secukupnya
13.	Papan Triplek	Secukupnya
14.	Laptop	1
15.	Tempat Sampah	1

C. Perancangan Sistem

- a. Gambaran umum perancangan dari prototipe tempat sampah pintar ini memiliki dua sistem di dalamnya, yaitu sistem untuk mendeteksi objek dengan sensor ultrasonik dan sensor PIR. Sistem tersebut terdiri dari dua perancangan yaitu perancangan perangkat keras yang mencakup komponen fisik elektrikal dan perancangan perangkat lunak yang meliputi *source code* pada mikrokontroler *Arduino*.
- b. Diagram blok prototipe tempat sampah pintar menggunakan konsep perancangan secara sederhana dapat dilihat pada Gambar 2, konsep perancangan tersebut meliputi *input*, proses, dan *output*.

Input *Proses* *Output*



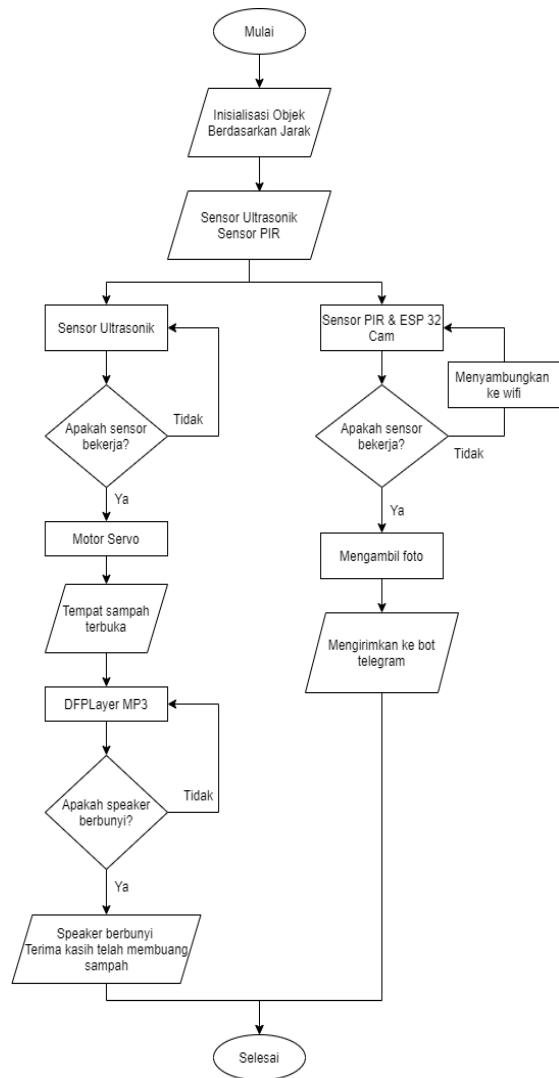
Gambar 2. Diagram blok sistem perancangan komponen hardware

- c. Perancangan Flowchart Secara Umum

Keterangan Gambar 3 yaitu pada saat *Arduino* dan FTDI terhubung dengan arus listrik, maka sensor ultrasonik dan sensor PIR akan bekerja. Sensor ultrasonik akan mendeteksi pergerakan objek dan mengirimkan masukkan ke *servo* untuk membuka tutup tempat sampah, kemudian

speaker akan berbunyi “Terima kasih telah membuang sampah”. Sensor PIR akan bekerja jika modul wifi pada ESP32-CAM terhubung dengan koneksi internet.

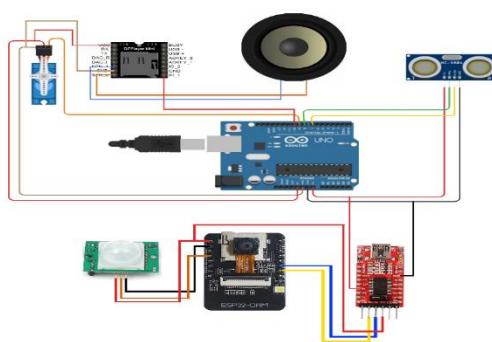
Ketika sensor PIR mendeteksi pergerakan objek, maka ESP32-CAM akan memotret objek yang terdeteksi, kemudian mengirimkan hasilnya ke Telegram *Messenger* sebagai fitur keamanan.



Gambar 3. Flowchart tempat sampah pintar

d. Rangkaian Keseluruhan Sistem

Pada Gambar 4 ditunjukkan rancangan sistem mikrokontroler dengan perangkat elektronik lainnya dan keterangan pin yang terhubung ditunjukkan pada Tabel 2 (a) dan (b).



Gambar 4. Rangkaian keseluruhan sistem

Tabel 2. Penjelasan pin-pin yang terhubung mikrokontroler

(a)

Arduino	Speaker	Penjelasan
PIN 7		Echo Ultrasonik
PIN 8		Tring Ultrasonik
PIN 9		Data Servo
PIN 10		IO_1 DFPlayer Mini
5V		VCC Servo dan VCC DFPlayer Mini
GND 1		Ground Servo & DFPlayer Mini
GND 2		Ground Ultrasonik
VIN		VCC Ultrasonik
	1	SPK 1 DFPlayer
	2	SPK 2 DFPlayer

(b)

FTDI	ESP 32 Cam	Penjelasan
RX		GPIO 1/UOT
TX		GPIO 3/UOR
VCC		5V ESP32-CAM
5V		VIN/5V Arduino
GND		GND 2 Arduino
	5V	VCC PIR
	GND	Ground PIR

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan prototipe tempat sampah pintar yang disertai sistem keamanan dimana seluruh komponen telah terpasang dan akan dilakukan pengujian ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil perancangan prototipe tempat sampah pintar

Tahap pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan sesuai dengan rancangan awal atau tidak. Sensor ultrasonik akan diuji sesuai dengan program masukkan pada *Arduino* yaitu sensor akan mendeteksi objek dengan jarak maksimum 20 cm, jika lebih dari jarak tersebut, sensor tidak dapat mendeteksi objek dan tempat sampah tidak akan terbuka. Sensor PIR akan diuji berdasarkan sensitivitas sensor terhadap jarak objek, pengujian sudut optimum sensor PIR, dan keberhasilan pengiriman foto ke aplikasi *Telegram Messenger*.

A. Pengujian Sensor Ultrasonik

Berikut ini adalah pengujian saat tempat sampah terhubung ke arus listrik. Sensor jarak ultrasonik akan mendeteksi objek dengan jarak maksimum 20 cm, maka motor *servo* akan membuka penutup tempat sampah selama 10 detik dan akan menutup secara otomatis. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 3 dan Gambar 6.

Tabel 3. Hasil pengujian sensor ultrasonik

Jarak Objek (cm)	Kondisi Sensor Jarak	Servo	Speaker
5	Terdeteksi	Aktif	Aktif
20	Terdeteksi	Aktif	Aktif
30	Tidak Terdeteksi	Tidak Aktif	Tidak Aktif



Gambar 6. Tutup tempat sampah terbuka

B. Pengujian Sensitivitas Jarak Sensor PIR

Pada Tabel 4 menunjukkan data hasil pengujian sensitivitas sensor PIR terhadap jarak objek dan terambilnya foto oleh *ESP32-Cam*.

Tabel 4. Hasil pengujian sensor pir terhadap jarak objek

Jarak (meter)	Hasil Deteksi (Ya/Tidak)	Foto Terambil
1	Ya	Ya
2	Ya	Ya
3	Ya	Ya
4	Ya	Ya
5	Ya	Ya
6	Ya	Ya
7	Ya	Ya
8	Tidak	Tidak
9	Tidak	Tidak

Tabel 4 menunjukkan bahwa sensor PIR dapat mendeteksi objek dengan jarak maksimum 7 m dengan keadaan objek bergerak. Sedangkan ketika dilakukan pengujian dengan keadaan objek diam, sensor hanya mampu mendeteksi objek dengan jarak maksimal 30 cm.

C. Pengujian Sudut Deteksi Sensor PIR

Pengujian sudut deteksi sensor PIR dibutuhkan untuk mengetahui rentang lebar sudut objek sehingga sensor dapat mendeteksinya. Pada Tabel 5 ditampilkan data hasil pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 5. Hasil pengujian sudut deteksi sensor pir

Sudut Objek	Hasil Deteksi (Ya/Tidak)	Foto Terambil
0°	Tidak	Tidak
30°	Ya	Ya
40°	Ya	Ya
60°	Ya	Ya
90°	Ya	Ya
120°	Ya	Ya
140°	Ya	Ya
150°	Tidak	Tidak
180°	Tidak	Tidak

D. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem Keamanan

Hasil pengujian sistem keamanan dengan sensor PIR dan ESP32-CAM yang dilakukan secara acak dimulai dari pengujian sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan manusia, kamera memotret objek yang terdeteksi, hingga pengguna menerima pesan melalui aplikasi Telegram *Messenger* akan ditampilkan pada Tabel 6 dan Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan pada aplikasi telegram *messenger*

Tabel 6. Hasil pengujian keseluruhan sistem keamanan

Pengujian Ke-	Jarak Objek (meter)	Posisi Sudut Objek	Kondisi Sensor PIR	Kondisi Kamera	Foto Diterima Pengguna
1	1	40°	Terdeteksi	Standby	Berhasil
2	3	90°	Terdeteksi	Standby	Berhasil
3	6	120°	Terdeteksi	Standby	Berhasil
4	7	150°	Tidak Terdeteksi	Standby	Tidak
5	8	180°	Tidak Terdeteksi	Standby	Tidak

Tabel 6 menunjukkan hasil pengujian keseluruhan dari sistem keamanan yang terdapat pada tempat sampah pintar dengan melakukan pengujian jarak dan besar sudut objek secara acak. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan variasi jarak objek yaitu 1 m, 3 m, 6 m, 7 m, dan 8 m; variasi sudut deteksi objek yaitu 40°, 90°, 120°, 150°, dan 180°.

Pada pengujian pertama yaitu objek berjarak 1 meter dan letak posisi sudut objek terhadap sensor adalah 40°, maka sensor PIR berhasil mendeteksi objek, dengan kondisi kamera *standby* foto berhasil diterima oleh pengguna. Pada pengujian kedua yaitu jarak objek terhadap sensor adalah 3 meter dan letak posisi sudut objek adalah 90°, maka sensor PIR berhasil mendeteksi objek dan foto berhasil diterima oleh pengguna. Pada pengujian keempat yaitu objek berjarak 7 meter dan letak posisi sudut objek terhadap sensor adalah 150°, meskipun kamera dalam kondisi *standby*, tetapi pengguna tidak menerima hasil foto di aplikasi Telegram *Messenger*, hal itu karena sesuai dengan data percobaan sebelumnya bahwa sensor PIR tidak dapat mendeteksi objek jika sudut deteksinya berukuran lebih dari sama dengan 150°.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sensor Ultrasonik HC-SR04 berhasil mendeteksi objek dengan jarak maksimum 20 cm, kemudian tutup tempat sampah akan terbuka selama 10 detik dan tertutup secara otomatis.
2. *Speaker* dapat berfungsi dengan baik dan mengeluarkan suara ketika tutup tempat sampah terbuka.
3. Sensor PIR dapat mendeteksi objek dengan jarak maksimum 7 meter .

4. Besar maksimum sudut deteksi sensor PIR terhadap objek secara horizontal yaitu antara 30° sampai 140°.
5. Sistem keamanan pada prototipe penelitian ini berjalan dengan baik dalam mendeteksi objek, memotret objek, hingga mengirimkan hasilnya pada pengguna dalam jarak jauh dengan aplikasi Telegram *Messenger*.

V. RUJUKAN

- [1] K. Fatmawati, E. Sabna, and Y. Irawan, “Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino,” *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 124–134, 2020.
- [2] Sukarjadi, D. T. Setiawan, Arifiyanto, and M. Hatta, “Perancangan Dan Pembuatan Smart Trash Bin Berbasis Arduino Uno Di Universitas Maarif Hasyim Latif,” *Tek. Eng. Sains J.*, vol. 1, no. 2, pp. 101–110, 2017.
- [3] I. Purnama, S. Z. Harahap, A. A. Ritonga, “Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Pada Universitas Labuhanbatu,” *Informatika:Fakultas Sains dan Teknologi.*, vol. 8, no. 2, pp. 81-84, 2020.
- [4] A. Wuryanto, N. Hidayatun, M. Rosmiati, and Y. Maysaroh, “Perancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Dengan Sensor HCRSF04 Berbasis Arduino UNO R3,” *Paradig. - J. Komput. dan Inform.*, vol. 21, no. 1, pp. 55–60, 2019.
- [5] M. Furqan, R. Kurniawan, and I. G. Br Rambe, “Tempat Sampah Pintar Dengan Logika Fuzzy Berbasis NodeMCU,” *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 9, no. 1, pp. 11–21, 2020.
- [6] M. I. KURNIAWAN, U. SUNARYA, and R. TULLOH, “Internet of Things : Sistem Keamanan Rumah berbasis

Raspberry Pi dan Telegram Messenger,"
ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron., vol. 6, no. 1,
p. 1, 2018.

Prototype Rumah Pintar Berbasis IoT Dengan Aplikasi Blynk Sebagai Media Informasi

Agung Tandiminanga¹, Misbahul Munir², Muhammad Arya Duta Wardana³, Yusril Iza Mandawari⁴, Restu Mukti Utomo⁵

^{1,2,3,4,5} Prodi Teknik Elektro, Universitas Mulawarman Kalimantan Timur
Jl. Sambaliung No.9 Samarinda

Agung Tandiminanga, Misbahul Munir, aguntan07@gmail.com, munrbahul@gmail.com

Received: July 2021; Accepted: September 2021; Published: November 2021

DOI : <https://doi.org/10.30649/je.v3i2.69>

Abstrak

Internet of Thinks adalah suatu konsep atau program dimana sebuah objek memiliki kemampuan untuk mengirimkan data melalui jaringan tanpa melalui perangkat *computer* atau manusia. Sedangkan sensor merupakan perangkat elektronik yang digunakan sebagai pendekripsi keberadaan benda disekitarnya. Keberadaan benda dideteksi oleh sensor dengan memberikan perubahan parameter tertentu sesuai dengan *output* yang di inginkan. Contoh sensor yang digunakan adalah sensor PIR dan sensor MQ2. Pada prototipe *smart home* ini sensor-sensor dirancang terhubung langsung dengan IoT dan menggunakan aplikasi blynk sebagai media informasi. Sensor PIR sebagai *input* mendekripsi keberadaan sinar *infrared* seseorang kemudian data yang diterima sensor akan dikirim menuju weimos D1 sebagai mikrokontrolernya kemudian akan diteruskan ke *output*-nya yaitu buzzer akan berbunyi untuk memberikan informasi bahwa ada pengunjung kerumah dan LCD yang ada di *android* memberikan informasi juga dengan menggunakan aplikasi blynk. Blynk adalah platform sistem operasi IOS maupun *android* sebagai pengendali modul arduino. Proyek ini bertujuan untuk membuat rumah pintar yang dapat dimonitoring melalui *android* dengan beberapa sensor yang terhubung dengan jaringan internet.

Kata kunci: rumah pintar, IoT, *android*, blynk

Abstract

Internet of Thinks is a concept or program where an object has the ability to transmit data across a network without going through a computer or human device. While the sensor is an electronic device that is used to detect the presence of objects around it. The presence of objects is detected by the sensor by providing changes in certain parameters according to the desired output. Examples of sensors used are the PIR sensor and the MQ2 sensor. In this smart home prototype, the sensors are designed to be connected directly to the IoT and use the blynk application as a medium of information. The PIR sensor as an input detects the presence of a person's infrared light then the data received by the sensor will be sent to weimos D1 as the microcontroller then it will be forwarded to the output, namely the buzzer will sound to provide information that there are visitors to the house and the LCD on the android provides information also by using the blynk application as a medium of information blynk is an IOS and android operating system platform for controlling

the arduino module. This project aims to create a smart home that can be monitored via android with several sensors connected to the internet network.

Key words: *smart home, IoT, android, blynk*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang begitu pesat tentu saja membuat segala pekerjaan atau kegiatan manusia terasa lebih mudah. Tentu perkembangan zaman berjalan beriringan dengan perkembangan teknologi, seperti yang telah kita rasakan sekarang dengan adanya era industri 4.0 seakan manusia berlomba-lomba menciptakan teknologi yang di percaya dapat membantu manusia [1].

Seperti yang telah di lakukan adalah dengan menciptakan suatu proyek prototipe rumah pintar berbasis IoT dengan aplikasi blynk sebagai media informasinya [2]. Proyek ini dibuat tentu saja dengan berbagai tujuan salah satunya yaitu agar seluruh kegiatan dirumah bisa dipantau melalui ponsel sehingga dapat membuat nyaman pemilik rumah [3].

Dalam proyek ini menggunakan sensor – sensor yang mudah didapatkan dan mudah untuk di simulasi [4]. Pada proyek ini juga tentu saja membuat prototipe terlebih dahulu agar mudah mensimulasikannya dan ketika proyek ini berhasil dengan rangkaian prototipe maka sudah bisa mensimulasikan proyek ini dengan skala besar [5].

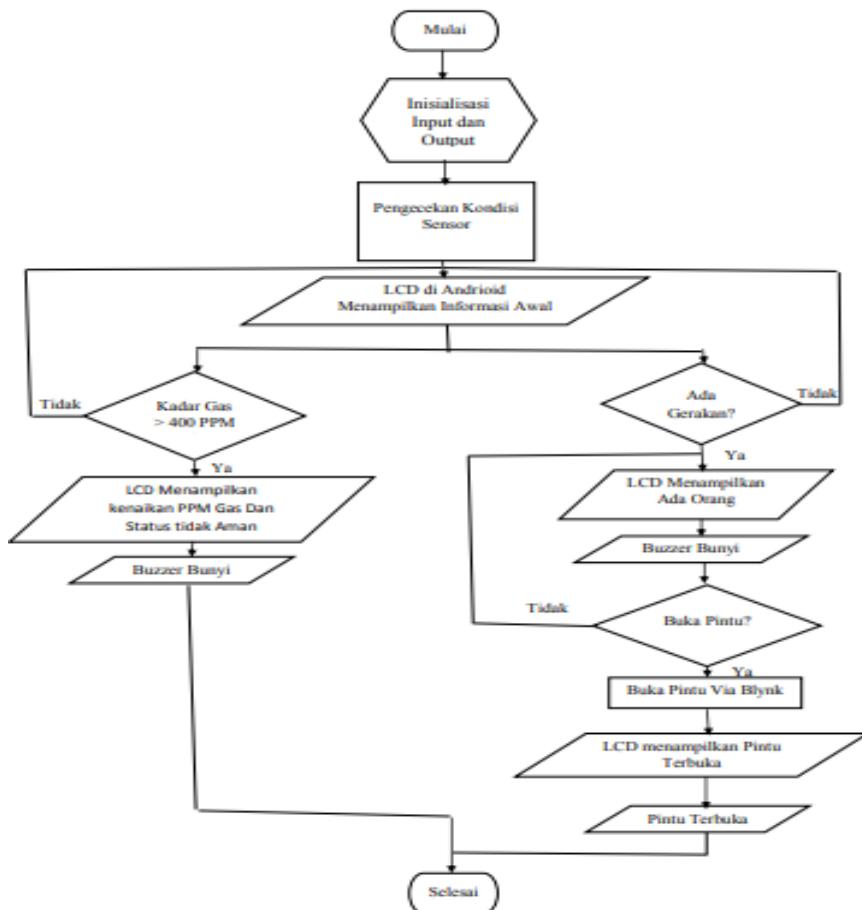
II. METODE PENELITIAN

Secara umum gambaran dari rumah pintar ini adalah sebagai berikut. Sensor PIR sebagai *input* mendekteksi keberedaan sinar *infrared* seseorang [7], kemudian

data yang diterima sensor tersebut dikirim ke weimos D1 sebagai *mikrokontrolernya* kemudian diteruskan ke *output* yaitu buzzer akan bunyi untuk memberiakan informasi bahwa ada orang berkunjung ke rumah dan LCD yang ada di *android* memberikan informasi juga dalam hal ini menggunakan apliksai blynk sebagai media informasinya.

Begitu juga dengan sensor MQ2 bertindak sebagai *input* yang membaca adanya kebocoran gas LPG dan asap di dalam rumah kemudian mengirimkan sinyal ke weimos D1 [8] sebagai *mikrokontrolernya* kemudian diteruskan ke *output* yaitu buzzer dan LCD yang ada di *android* dalam hal ini menggunakan apliksai blynk sebagai media informasinya [9]. Kadar gas di dalam rumah akan terus dipantau sensor MQ2 dan ditampilkan pada LCD di aplikasi blynk ketika sensor MQ2 membaca adanya kebocoran gas maka LCD di *android* menampilkan berapa banyak kenaikan kadar PPM dan buzzer akan berbunyi jika keadaan rumah dalam bahaya.

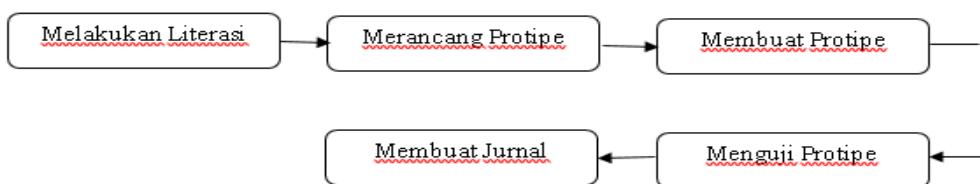
Sedangkan *solenoid lock door* dipasang di pintu rumah untuk mengunci dan membuka pintu rumah yang dimonitoring dengan aplikasi blynk yang ter-instal di *android* [10], ketika *button* buka/tutup di aplikasi blynk di klik maka sinyalnya akan di kirim ke weimos D1 sebagai *mikrokontrolernya* kemudian di teruskan ke relay 4 modul untuk memutus dan menyambung tegangan supaya *solenoid door lock* dapat mebuka dan menutup kunci pintu. Diagram alur *hardware* dari rumah pintar dapat dilihat pada Gambar 1.

**Gambar 1.** Diagram Alur *Hardware*

A. Metode yang Digunakan

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental yaitu melakukan literasi dengan membaca refensi-refensi yang berkaitan dengan rumah pintar, setelah itu mencoba membuat rancangan prototipe rumah pintar dengan konsep yang baru. Setelah merancang dan membuat prototipe

kemudian melakukan uji coba terhadap prototipe yang telah dibuat tersebut, setelah uji coba prototipe sesuai dengan rancangan maka selanjutnya adalah membuat jurnal penelitian dari prototipe rumah pintar tersebut. Untuk diagram blok dari metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

**Gambar 2.** Diagram Blok Metode Penelitian

B. Waktu, Tempat dan Alat

Penelitian ini dilaksanakan pada awal April 2021 di Samarinda. Ada beberapa

komponen utama yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

- a. WeMos D1 R1 WiFi UNO ESP8266 Development Board



Gambar 3. WeMos D1 R1 WiFi UNO ESP8266 Development Board

Dengan spesifikasi sebagai berikut

- *Operating Voltage : 3.3 V*
- *Digital I/O Pin : 11*
- *Analog Input Pin : 1 (max input :3.2 V)*
- *Clock Speed : 80 MHz*
- *Flash : 4 Mbytes*
- *Dimension : 68.6 mm × 53.4 mm*
- *Weight : 25 g*

- b. PIR Motion Sensor HC-SR501



Gambar 4. PIR Montion Sensor HC-SR501

Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- *Input Voltage : DC 4.5 – 20 V*
- *Static Current : 50 µA*
- *Output Signal : 0.3 V*
- *Sentry Angle : 110 Degree*
- *Sentry Distance : Max 7 m*

- c. MQ-2 Smoke Gas LPG Butane Hydrogen Gas Sensor Detector

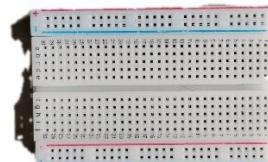


Gambar 5. MQ-2 Smoke Gas LPG Butane Hydrogen Gas Sensor Detector

Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- *Input Voltage : 5 V*
- *Volatge Consumption : 150 mA*
- *Output Digital : TTL 0 dan 1 (5V)*
- *Output Analog : max 4 V*

- d. Papan Proyek



Gambar 6. Papan Proyek

Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- *Dimension : 5.5 cm × 4.5 cm*
- *Hole : 400*

- e. Adapter



Gambar 7. Adapter

Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- *Input Voltage : 117 V/220 V
50/60 Hz AC*
- *Output Power 3 V-15 V 800 mA DC*
- *h. Buzzer 5 V Alarm 2 Pin*

f. DC 12V *Door Lock Electric Lock Assembly Solenoid*



Gambar 8. DC 12V *Door Lock Electric Lock Assembly Solenoid*

Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- *Material : Iron*
- *Item Collor : silver tone*
- *Voltage/Current : DC 12V/350 mA*
- *Wire Length: 11 cm*
- *Operating temperature: 40 degree ~50 degree*

g. Relay Module 4 Channel



Gambar 9. Relay Module 4 Chanel

Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- *Dimension : 7cm × 5,3cm × 1,8cm (P × L × T)*
- *Voltage Relay : 5 Volt.*

- *Maximum Voltage/Current Rating : 10 A 125V AC / 10 A 28 V DC*

- *h. Buzzer 5 V Alarm 2 Pin*



Gambar 10. Buzzer 5 V Alarm 2 Pin

Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- *Input Voltage : 5 V*
- *Weght : 5 g*

i. Kabel Jumper



Gambar11. Kabel Jumper

Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- *Panjang : +- 20cm.*
- *Ukuran pitch konektor : 2.54 mm.*
- *Female to Female : 1P-1P pin header conector*

j. Fi-Wi



Gambar 12. Fi-Wi

k. *Android*



Gambar 13. *Android*

l. Laptop



Gambar 14. Laptop

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

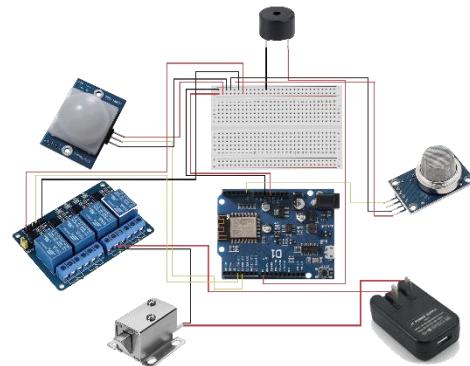
Pada Gambar 15 memperlihatkan rangkaian prototipe yang dibuat dimana terdapat WeMos D1 R1 WiFi UNO ESP8266 *Development Board* sebagai *kontrolernya* dan buzzer yang terhubung pada pin D8 WeMos D1 R1 sebagai *output* pada prototipe. Sensor MQ2 yang terdiri dari 4 pin yaitu pin *analog* yang dihubungkan pada pin *analog* WeMos D1 R1 , pin *digital* tidak dipakai, pin *power* dihubungkan pada pin *power* papan proyek, dan pin *ground* yang dihubungkan pada pin *ground* papan proyek. Sensor MQ 2 tersebut yang bertindak sebagai *inputan* dan buzzer serta LCD blynk pada android sebagai *output*-nya.

Kemudian terdapat juga sensor PIR yang terdiri dari 3 pin yaitu pin *power* yang dihubungkan pada pin *power* papan proyek, pin *out* yang dihubungkan pada pin

D4 WeMos D1 R1, dan pin *ground* yang dihubungkan pada pin *ground* papan proyek. Sensor PIR ini bertindak sebagai *input* dan buzzer serta LCD blynk pada *android* sebagai *output*.

Pada *system smart lock door* rangkaian terdapat *salenoid door lock* yang terdiri dari pin *power* yang dihubungkan pada pin NC Relay 4 modul dan pin *ground* dihubungkan pada adapter. Kemudian *power* dari adapter dihubungkan juga pada pin COM relay 4 modul. Sedangkan pin *power* relay 4 modul dihubungkan pada pin *power* papan proyek, pin *IN 2* relay 4 modul dihubungkan pada pin D3 WeMos D1 R1 serta pin *ground* relay 4 modul dihubungkan pada pin *ground* papan proyek.

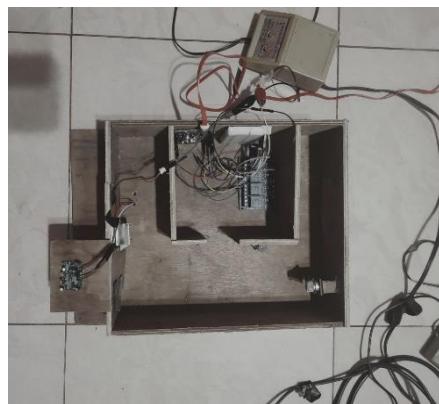
Prototipe tersebut terhubung dengan aplikasi blynk yang terpasang pada *android* dengan Wi-Fi menggunakan token dari aplikasi blynk yakni gMEqCsIP-7braUOoDprFQOmAFYNPJPkd.



Gambar 15. Rangkaian Skematik

A. Implementasi Rancangan

Implementasi rancangan prototipe yang dibuat seperti pada Gambar 16 menunjukkan bahwa semua komponen telah dirangkaian dalam sebuah *miniature rumah* sebagai wadah komponen tersebut.



Gambar 16. Protipe Rumah Pintar

Pada Gambar 17 menampilkan keadaan awal yang terlihat di aplikasi blynk pada android dimana sensor PIR dan sensor MQ2 dalam keadaan normal (keadaan *low*) serta solenoid dalam kedaan mengunci pintu.



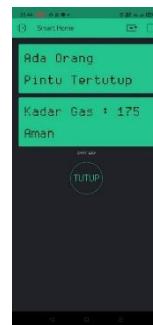
Gambar 17. Kondisi Awal Aplikasi Blynk

B. Sistem Kerja Sensor PIR

Sistem kerja dari sensor PIR bertujuan untuk memberikan informasi bahwa seseorang berkunjung ke rumah yang disampaikan lewat aplikasi blynk pada *android*. Terlebih dahulu dilakukan kalibrasi sensor PIR, yaitu kalibrasi *sensitivitas* dan kalibrasi *timing*. Pada prototipe ini kalibarsi *sensitivitas* dalam keadaan normal dan begitu pula dengan kalibrasi *timing* juga dalam keadaan normal. Sistem kerja sensor PIR yaitu ketika seseorang dideteksi sensor PIR, maka sensor tersebut akan membaca sinar *infrared* yang dihasilkan oleh badan.

Sinyal yang diterima oleh sensor kemudian dikirim pada WeMos D1 R1

sebagai *mikrokontroler* setelah itu diteruskan ke buzzer sebagai *output*. Kemudian buzzer akan berbunyi dan sinyal diteruskan ke aplikasi blynk yang ada di *android* melalui modul Wi-Fi yang terdapat pada WeMos D1 R1 seperti yang terlihat pada Gambar 18. Buzzer akan berhenti berbunyi dan tampilan pada aplikasi blynk akan berubah setelah 5 detik.

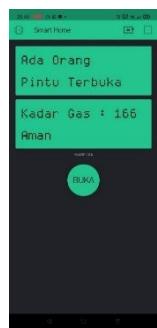


Gambar 18. Hasil Sensor PIR pada Blynk

C. Sistem Kerja Smart Door

Sistem kerja *smart door* bertujuan untuk membuka dan menutup pintu rumah yang diminotoring melalui *android* dengan menggunakan aplikasi blynk. Sistem Kerja *smart door* yaitu dengan menekan tombol buka/tutup pada aplikasi blynk seperti yang terlihat pada Gambar 19.

Ketika tombol buka diklik maka sinyal akan dikirim ke WeMos D1 R1 melalui modul Wi-fi sebagai mikrokontrolernya setelah itu diteruskan ke relay 4 modul untuk meghubungkan tegangan pada solenoid sehingga salenoid dialiri tegangan dan solenoid dalam keadaan *high* setelah itu aplikasi blynk akan menampilkan informasi bahwa pintu dalam keadaan terbuka. Begitu pula sebaliknya untuk mengunci pintu jika tombol tutup diklik maka relay akan memutus tegangan yang mengalir pada solenoid sehingga solenoid dalam kedaan *low* dan blynk akan menginformasikan pintu dalam keadaan tertutup.



Gambar 19. Hasil Salenoid pada Blynk

D. Sistem Kerja Sensor MQ2

Sistem kerja dari sensor MQ2 bertujuan memberikan informasi bahaya jika terjadi kebocoran gas pada rumah melalui sebuah aplikasi di *android* yaitu blynk. Sensor MQ2 memiliki kosentrasi pendektsian asap atau gas dengan rentang 200 ppm hingga 10000 ppm.

Pada prototipe kosentrasi sensor MQ2 yang digunakan adalah 400 ppm jadi jika sensor mendeteksi adanya kebocoran gas diatas 400 ppm maka sensor MQ2 tersebut akan memberikan sinyal yang kemudian diteruskan ke mikrokontroler sehingga memeberikan *output* yaitu buzzer akan berbunyi dan pada aplikasi blynk akan menginformasikan jumlah kenaikan kebocoran gas dan status tidak aman seperti yang terlihat pada Gambar 20. Buzzer akan berbunyi setiap 5 detik dan akan berhenti jika kondisi gas sudah dibawah 400 ppm. Pada aplikasi blynk akan terus memonitoring jumlah gas yang terdeteksi oleh sensor MQ2.



Gambar 20. Hasil Sensor MQ2 pada Blynk

IV. SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Prototipe yang dibuat bekerja sesuai dengan fungsinya yaitu dapat dimonitoring melalui aplikasi Blynk yang terinstal di android.
2. Prototipe ini bekerja jika android terhubung dengan internet dan prototipe terhubung dengan Wi-Fi.
3. Data yang dibaca sensor dapat dilihat pada aplikasi Blynk yang terinstal di android.
4. Pintu rumah pada prototipe dapat dikendalikan melalui aplikasi Blynk yang terinstal di android.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak dan rujukan-rujukan tulisan ilmiah yang telah membantu dan mendukung penelitian ini sehingga bisa membuat Prototipe Rumah Pintar Berbasis *IoT* Dengan Aplikasi Blynk Sebagai Media Informasi.

V. RUJUKAN

- [1] F. Z. Rachman, “Smart Home Berbasis Iot,” *Snitt*, pp. 369–374, 2017, [Online]. Available: <http://jurnal.poltekba.ac.id/index.php/prosiding/article/view/423>.
- [2] M. Muslihudin *et.al.* “Implementasi Aplikasi Rumah Pintar Berbasis Android Dengan Arduino Microcontroller,” *J. Keteknikan dan Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 23–31, 2018.
- [3] E. S. Rahayu and R. A. M. Nurdin, “Perancangan Smart Home Untuk Pengendalian Peralatan Elektronik Dan Pemantauan Keamanan Rumah

- Berbasis Internet Of Things,” *J. Teknol.*, vol. 6, no. 2, pp. 136–148, 2019.
- [4] Arafat, “Desain Dan Implementasi Sistem Smart Home Berbasis Wi-Fi,” *Al Ulum Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 72–78, 2017.
- [5] A. Nurdianto, D. Notosudjono, and H. Soebagia, “Rancang bangun sistem peringatan dini banjir (early warning system) terintegrasi internet of things,” *J. Online Mhs. Bid. Tek. Elektro*, vol. 01, pp. 1–10, 2018.
- [6] F. A. Deswar and R. Pradana, “Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet of Things (Iot),” *Technol. J. Ilm.*, vol. 12, no. 1, p. 25, 2021.
- [7] E. Desyantoro, A. F. Rochim, and K. T. Martono, “Sistem Pengendali Peralatan Elektronik dalam Rumah secara Otomatis Menggunakan Sensor PIR, Sensor LM35, dan Sensor LDR,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 3, no. 3, p. 405, 2015.
- [8] D. D. Hutagalung, “Rancang Bangun Alat Pendekksi Kebocoran Gas Dan Api Dengan Menggunakan Sensor Mq2 Dan Flame Detector,” *J. Rekayasa Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 43–53, 2018.
- [9] dan D. S. Wahyu Adi Prayitno, Adharul Muttaqin, “Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, pp. 292–297, 2017.
- [10] A. Hazarah, “Rancang Bangun Smart Door Lock,” *J. Teknol. Inform. dan Terap.*, vol. 04, no. 01, pp. 5–10, 2017.

Proyeksi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Energi Alternatif di Universitas Pendidikan Nasional

Jaka Permadi Siswanto¹, I Wayan Sukadana²

^{1,2} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Pendidikan Nasional
I Wayan Sukadana, sukadana@undiknas.ac.id

Received: July 2021; Accepted: September 2021; Published: November 2021

DOI : <https://doi.org/10.30649/je.v3i2.73>

Abstrak

Energi listrik yang dikonsumsi saat ini, sebagian besar disuplai oleh bahan bakar fosil yang terbatas dan berdampak buruk terhadap lingkungan. Hal ini mendorong terciptanya Kebijakan Energi Nasional (KEN) yang dikeluarkan oleh Pemerintah Indonesia untuk mengatasi krisis bahan bakar fosil dan meningkatkan penggunaan energi baru dan terbarukan (EBT) seperti energi surya. Universitas Pendidikan Nasional (Undiknas) memiliki potensi untuk mengembangkan PLTS. Dalam penelitian ini, dilakukan analisis potensi pengembangan PLTS pada lapangan basket kampus Undiknas. Simulasi perhitungan energi yang akan dihasilkan dihitung menggunakan software PVsyst. Didapatkan bahwa lapangan basket kampus Undiknas berpotensi menghasilkan daya listrik sebesar 129 MWh/tahun. Dengan menggunakan teknologi *monocrystalline*, investasi awal PLTS dapat dikembalikan pada bulan ke 23 dan keuntungan total setelah pemakaian selama 20 tahun mencapai Rp 4.107.252.230. Sementara itu, dengan teknologi *polycrystalline* investasi awal dapat dikembalikan pada bulan ke 26 dan keuntungan total setelah pemakaian selama 20 tahun mencapai Rp 4.028.576.640. Hal ini membuktikan bahwa, panel surya teknologi Monocrystalline lebih optimal digunakan untuk perencanaan PLTS di lapangan basket Undiknas Denpasar.

Kata kunci: EBT, PLTS, *monocrystalline*, *polycrystalline*, PVsyst

Abstract

The electrical energy consumed today is mostly supplied by limited fossil fuels and has a negative impact on the environment. This prompted the creation of the National Energy Policy issued by the Government of Indonesia to address the fossil fuel crisis and increase the use of new and renewable energy such as solar energy. Undiknas has the potential to develop PV mini-grid. In this study, an analysis of the potential for PV development was carried out on the Undiknas campus basketball court. The energy calculation simulation that will be generated is calculated using the PVsyst software. It was found that the Undiknas campus basketball court has the potential to generate 129 MWh/year of electrical power. By using Monocrystalline technology, the initial investment in PV system can be returned in the 23rd month and the total profit after 20 years of use reaches Rp. 4,107,252,230. Meanwhile, with Polycrystalline technology, the initial investment can be returned in the 26th month and the total profit after 20 years of use reaches IDR 4,028,576,640. This proves

that Monocrystalline technology solar panels are more optimally used for PV system planning on the Undiknas basketball court Denpasar.

Key words: EBT, PV system, monocristaline, polycristaline, PVSystem

I. PENDAHULUAN

Energi merupakan suatu syarat untuk keberlangsungan kehidupan manusia. Semakin banyak energi yang dibutuhkan maka dapat meningkatkan kemakmuran manusia, selain itu kebutuhan energi dapat menimbulkan masalah juga dalam penyediannya [1].

Energi listrik yang dikonsumsi saat ini, sebagian besar terpenuhi oleh energi bahan bakar fosil yang terbatas dan berdampak buruk pada lingkungan [2]. Produksi minyak bumi nasional juga sudah menurun sehingga untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri saja sudah harus melakukan impor. Jika hal ini terus berlanjut, maka akan terjadi krisis energi [3].

Krisis energi tersebut sedang ditangani oleh Pemerintah Indonesia dengan mengeluarkan peraturan pemerintah tentang Kebijakan Energi Nasional yang bertujuan meningkatnya peran energi baru dan terbarukan serta mengurangi penggunaan energi fosil [4].

Indonesia memiliki potensi yang besar untuk menerapkan PLTS karena terletak di daerah ekuator. Hal ini menyebabkan sinar matahari bisa tersedia sepanjang tahun di seluruh wilayah Indonesia [5]. Potensi energi listrik surya yang dapat dihasilkan di wilayah Indonesia mencapai $4.5 \text{ kW/m}^2/\text{hari}$ [6].

Universitas Pendidikan Nasional (Undiknas) yang berada dibawah PERDIKNAS Denpasar, Bali memiliki kampus sebanyak 3 unit yaitu kampus S1, kampus Pascasarjana, dan Yayasan. Total luas keseluruhan kampus adalah 20.767 m^2 . Kampus S1 memiliki luas paling besar dari ketiga kampus tersebut, yaitu mencapai 14.350 m^2 . Hal ini menjadikan kampus S1 memiliki potensi terbesar dari

semua kampus Undiknas dilihat dari segi luas wilayahnya, dimana hal tersebut akan menentukan ukuran PLTS yang bisa dipasang [7].

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dalam penelitian ini akan dilakukan analisis potensi PLTS di lapangan basket kampus S1 Undiknas untuk mengetahui besar potensi PLTS, desain unit PLTS yang optimal dan daya yg akan dihasilkan. Hal ini juga merupakan dukungan untuk meningkatkan peran energi baru dan terbarukan serta mengurangi penggunaan energi fosil yang sudah dilakukan oleh pemerintah Indonesia dalam program kebijakan energi nasional.

II. METODE PENELITIAN

Pembangkit listrik tenaga surya sangat dipengaruhi oleh kemampuan menyerap photon Energy dengan rumus seperti pada Persamaan 1.

$$E = \frac{hc}{\lambda} \quad (1)$$

Dimana,

E = Energy Photon

h = Konstanta Plank

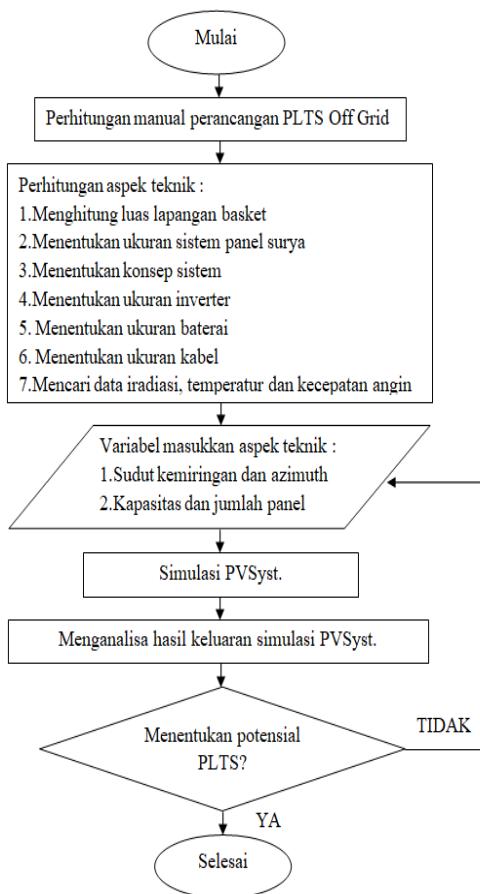
c = Kecepatan Cahaya

λ = Panjang Gelombang

Penelitian ini dilakukan di lapangan basket Undiknas. Lapangan ini berlokasi di kampus S1 Undiknas, Denpasar Selatan, Bali dengan titik koordinat *latitude* -8.696240, *longitude* 115.225733 dan ketinggian 15 meter diatas permukaan air laut. Area ini difungsikan sebagai tempat olahraga dan bermain basket bagi mahasiswa Undiknas [7]. Dengan mengetahui posisi dan lokasi penempatan

pembangkit listrik tenaga surya, maka panjang gelombang dan akumulasi energy pthon dapat dihitung.

Desain lapangan basket akan digambar menggunakan aplikasi *SketchUp* untuk memudahkan perhitungan jumlah panel surya yang digunakan. Pengumpulan data dilakukan dengan menentukan kapasitas panel surya, kapasitas baterai dan kapasitas inverter. Simulasi perhitungan energi yang dihasilkan dari 3 jenis panel surya dihitung menggunakan software PVsyst.



Gambar 1. Diagram alir perancangan dan simulasi PLTS.

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 1, yang menjelaskan tahapan dalam penelitian. Dengan simulasi PVsyst, potensi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya dapat diketahui dan dihitung.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

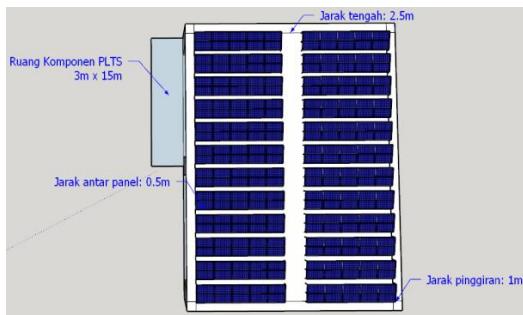
Universitas Pendidikan Nasional atau yang lebih dikenal dengan nama Undiknas, merupakan universitas yang berlokasi di daerah Denpasar, Bali. Kampus S1 Undiknas memiliki luas 14.350 m². Luas lapangan basket yang akan digunakan untuk perencanaan pemasangan PLTS memiliki luas total 720 m² [7].



Gambar 2. Lokasi Pembangunan PLTS

Pada Gambar 2 menunjukkan rencana lokasi dari penempatan pembangkit listrik tenaga surya yang akan dihitung. Lapangan basket Undiknas digambar dalam tampilan 3 dimensi menggunakan software *SketchUp* dengan tujuan mempermudah perhitungan luas lapangan dan jumlah panel yang dapat dipasang sesuai dengan kondisi di lapangan.

Luas total lapangan basket adalah 720 m² dengan bentuk atap mendatar (flat roof). Tinggi dari desain bangunan ini adalah 8,5 meter yang bertujuan untuk menghindari *shading* dari Gedung B yang ada di sebelahnya. Jumlah panel surya yang dapat dipasang sesuai dengan software *sketchup* adalah 240. Panel surya yang akan dipakai memiliki luas dimensi 2 m². Sehingga, luas area yang akan digunakan untuk pemasangan PLTS dan perhitungan pada PVsyst adalah 480 m². Luas tersebut mencapai 66.7% dari luas total 720 m² dan sisanya yaitu 33.3% (240 m²) digunakan untuk area *maintenance* panel surya.



Gambar 3. Tampilan SketchUp lapangan basket Undiknas

Berdasarkan hasil perhitungan pada PVsyst, maka dibuatlah Gambar 3 merupakan rencana gambar 3D

pemasangan pembangkit listrik tenaga surya yang sedang diteliti, dengan menggunakan Skecup.

PVSyst memerlukan 11 input untuk mendapatkan hasil perhitungan besarnya produksi energi dari PLTS, yaitu: location, geographical coordinates, monthly meteo, PV area (m^2), tilt (deg), azimuth (deg), modul type, mounting disposition, PV technology, ventilation property dan modul cost (IDR/Wp). Database tentang kondisi radiasi matahari dan meteorologi pada tab monthly meteo diinput menggunakan data dari BMKG [8].

Tabel 1. Inputan software PVSyst dari 3 teknologi panel surya

No	Jenis Teknologi	Monocrystalline	Polycrystalline	Thin Film
1	Titik lokasi koordinat	Latitude -8.696240, Longitude 115.225733		
2	Ketinggian lokasi	15 meter diatas permukaan air laut		
3	Luas Area M ²	480	480	480
4	Sudut putar / Tilt	14°	14°	14°
5	Sudut kemiringan / Azimut	0°	0°	0°
6	Harga modul cost /watt peak	Rp. 6100 (0.48 dollar)	Rp. 7600 (0.56 dollar)	Rp. 5600 (0.4 dollar)

Tabel 2. Hasil perhitungan software PVSyst dari 3 teknologi panel surya

No	Technology	Nominal Power	Nilai Investasi	Energy Cost (IDR/kwh)	Annual Yield (MWh/yr)
1	Monocrystalline	76.8 kW	Rp 470.167.770	292.58	129
2	Polycrystalline	72.0 kW	Rp 548.843.360	364.22	121
3	Thin film	48.0 kW	Rp 270.211.183	269.1	80.7

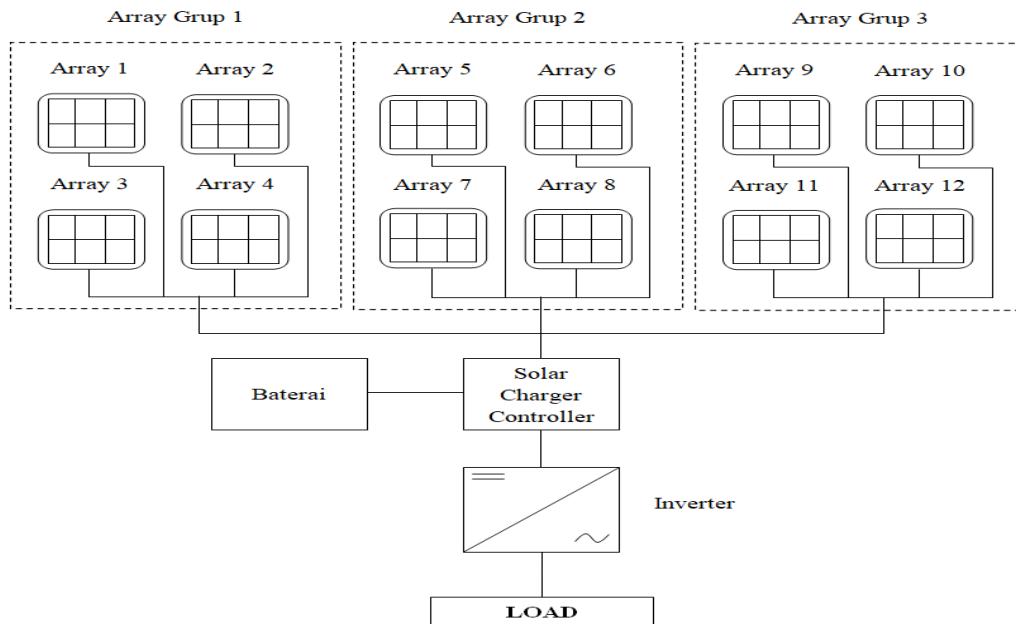
Pada Tabel 1 dan Tabel 2 diatas dapat dilihat nilai investasi *polycrystalline* lebih mahal dan daya yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan dengan *monocrystalline*. Teknologi *thin film* menghasilkan daya output yang sangat rendah meskipun nilai investasinya lebih murah. Sehingga, teknologi panel surya yang paling cocok digunakan adalah *monocrystalline* dengan nominal power

sebesar 76.8 kW. Inverter yang dibutuhkan adalah inverter 3 phase dengan daya 80 kW sebanyak 1 buah inverter dengan rata-rata daya yang dihasilkan pertahunnya sebesar 129 Mwh/Years.

Desain sistem PLTS yang digunakan merupakan sistem dengan 3 grup array. Dalam satu grup array terdapat 4 array dan disetiap array terdapat 20 modul surya. Sehingga dari 12 array, terdapat 240 modul

surya yang terpasang. Pembagian array bertujuan untuk memudahkan perawatan panel surya jika terjadi kerusakan. Rangkaian dari grup array menuju ke solar

charger controller, kemudian menuju ke baterai untuk menyimpan energi listrik dan inverter untuk mengubah listrik DC menjadi AC [3].



Gambar 4. Desain sistem PLTS

Pada Gambar 4 menunjukkan desain pembangkit listrik tenaga surya yang terdiri dari 3 group arry dengan total sel surya sebanyak 12 buah. Yang terpasang pada satu controller dan inverter, yang terkoneksi pada batrai.

Sistem PLTS harus dirawat secara berkala agar bisa beroperasi secara maksimal dan handal. Perawatan sistem PLTS mencangkup pembersihan bagian permukaan kaca penutup modul surya dari

debu, supaya tidak menghalangi sinar matahari masuk ke solar cell, juga pengecekan kabel-kabel instalasi solar panel dan kehandalan system dari solar panel ke inverter [5]. Biaya perawatan dan operasional untuk upah tenaga maintenance beserta consumable part untuk perawatan panel surya agar bekerja dengan maksimal dan handal dapat dijabarkan sebagai berikut.

Tabel 3. Biaya perawatan dan operasional PLTS

No.	Uraian	Koefisien	Harga Satuan Upah (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	Teknisi	1 orang	250,000	250,000
2	Pembantu Teknisi	1 orang	150,000	150,000
3	Consumable Part	1 set	100,000	100,000
Jumlah / 2 minggu				500,000

Tabel 3 menunjukkan besarnya nilai biaya perawatan PLTS dalam waktu 2 minggu mencapai Rp 500.000. Sehingga,

dalam 20 tahun menjadi Rp 240.000.000 dimana 20 tahun merupakan umur PLTS mampu beroperasi secara layak [10].

Biaya pada perancangan dihitung sesuai dengan spesifikasi sistem PLTS yang ditentukan dari biaya investasi awal

yaitu harga dari setiap komponen PLTS yang digunakan selama 20 tahun.

Tabel 4. Biaya investasi komponen PLTS

No	Komponen	Kapasitas	Masa Pakai (tahun)	Jumlah	Harga (Juta)	Total (Juta)	Dalam 20 tahun (Juta)
1	Inverter	80 kW	10	1	80	80	160
2	Baterai	120Ah/12V	5	54	3	135	540
3	SCC	100 A	10	24	9	216	432
Total (Juta)						431	1132

Tabel 4 menunjukkan besarnya biaya investasi komponen PLTS mencapai Rp 297.460.000 selama 20 tahun.

Perhitungan biaya listrik diperlukan untuk melihat proyeksi penghematan dan keuntungan biaya tagihan listrik sesudah penggunaan sistem panel surya yang memiliki umur operasi selama kurang lebih 20 tahun. Berikut adalah perkiraan perhitungan jumlah biaya yang dihemat apabila menggunakan panel surya. Daya output yang dihasilkan PLTS adalah 76.8 kW dengan waktu optimal operasi PLTS selama 10 jam.

$$76.8 \text{ kW} \times 10 \text{ jam} = 768 \text{ kWh}$$

$$768 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 925 = \text{Rp. } 710.400/\text{hari} [12]$$

Keterangan : tarif PLN Gol S-3

Dalam satu bulan mencapai Rp. 21.312.000 dan satu tahun mencapai Rp. 255.744.000.

Dengan menggunakan teknologi *monocrystalline*, nilai investasi dari PVsyst yang sebesar Rp 470.167.770, dapat dikembalikan pada bulan ke 23 dan keuntungan total selama 20 tahun mencapai Rp 5.114.880.000. Jumlah tersebut masih harus dikurangi biaya operasional dan maintenance selama 20 tahun sebesar Rp 240.000.000 dan investasi awal untuk komponen PLTS

selama 20 tahun sebesar Rp 297.460.000 serta investasi awal dari PVsyst sebesar Rp. 470.167.770. Sehingga margin selisih bersihnya menjadi Rp 4.107.252.230.

Selanjutnya dengan menggunakan teknologi *polycrystalline*, nilai investasi dari PVsyst sebesar Rp 548.843.360, dapat dikembalikan pada bulan ke 26 dan keuntungan bersihnya mencapai Rp 4.107.252.230.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan data penelitian yang sudah dijelaskan melalui perhitungan PVsyst, lapangan basket kampus Undiknas berpotensi menghasilkan daya listrik sebesar 129 MWh/tahun, sehingga perencanaan PLTS di lapangan basket kampus Undiknas memiliki potensi yang bagus.

Desain PLTS dengan panel surya jenis *monocrystalline* merupakan yang paling optimal digunakan karena investasi awal dapat dikembalikan lebih cepat dan keuntungan totalnya juga lebih banyak dibandingkan dengan panel surya jenis *polycrystalline*.

Besarnya daya yg mampu dihasilkan dari PLTS adalah 129 MWh/tahun. Teknologi *monocrystalline* mampu mengembalikan investasi awal pada bulan ke 23 dan keuntungan total mencapai Rp 4.107.252.230. Sementara itu, teknologi

polycrystalline mampu mengembalikan investasi awal pada bulan ke 26 dan keuntungan total mencapai Rp 4.028.576.640.

V. RUJUKAN

- [1] B. B. Juen, "Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Antara PLN dan PLTS," *Jurnal Ilmiah TELSINAS*, Vol. 3, No. 2, 2020.
- [2] I. N. Kumara, "Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga Urban dan Ketersediaannya di Indonesia," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, Vol. 9, No. 1, 2010.
- [3] K. H. Merta, "Rancangan Penempatan Modul Surya dan Simulasi PLTS Fotovoltaik Atap Gedung RSPTN Rumah Sakit Universitas Udayana," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, Vol. 18, No. 3, 2019.
- [4] KESDM, "Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia," Nomor : 1128 K/40/MEM/2004 Tentang Kebijakan Batubara Nasional, 2004.
- [5] S. K. Agus, "Analisa Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 1 MWp Terinterkoneksi Jaringan di Kayubihi, Bangli," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, Vol. 13, No. 1, 2014.
- [6] I. P. Eka, "Perancangan Photovoltaic Stand Alone Sebagai Catu Daya Base Transceiver Station Telekomunikasi di Nusa Penida," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, Vol. 12, No. 1, 2011.
- [7] UNDIKNAS, "Profil Universitas Pendidikan Nasional," Denpasar : Universitas Pendidikan Nasional, 2010.
- [8] Suriadi, M. Syukri, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpadu Menggunakan Software PVSYST pada Komplek Perumahan di Banda Aceh," *Jurnal Rekayasa Elektrika*, Vol. 9, No. 2, 2010.
- [9] V. R. Kossi, "Perencanaan PLTS Terpusat (Off-Grid) di Dusun Tikalong Kabupaten Mempawah," *Jurnal Teknik Elektro*, Vol. 2, No. 1, 2018.
- [10] P. R. Arora, "Right Time to Reap Benefits from Residential Solar Rooftop PV in India - A Venture of Millions," *International Journal of Scientific and Research Publications*, Vol. 3, Issue 7, 2013.
- [11] -----, "Harga komponen PLTS," website.[Online], <http://tokopedia.com>. Tanggal akses: 6 Januari 2022.
- [12] PLN, "Tarif Dasar Listrik," Denpasar : Perusahaan Listrik Negara, 2022.

Sistem Monitoring Uji Kondisi Motor AC 3 Fasa Menggunakan LoRa

Achmad Ubaidillah¹, Muhammad Imam Mahmudi², Riza Alfita³, Adi Kurniawan S⁴, Dian Neipa P.⁵

^{1, 2, 3, 4, 5}Universitas Trunojoyo Madura
Achmad Ubaidillah, ubaidillah.ms@trunojoyo.ac.id

Received: July 2021; Accepted: September 2021; Published: November 2021
DOI : <https://doi.org/10.30649/je.v3i2.66>

Abstrak

Pada zaman yang modern ini terutama di dunia industri, penggunaan motor induksi 3 phasa telah banyak digunakan. Contoh penggunaan motor induksi pada industri adalah digunakan pada conveyor dan penggunaannya bisa setiap hari. Motor sebagai salah satu benda yang bergerak dengan gaya-gaya mekanik dan berputar harus selalu dipantau kondisinya. Untuk monitoring motor tersebut, diperlukan sebuah alat yang dapat digunakan monitoring kondisi motor AC 3 fasa secara real time dan wireless. pada penelitian yang dilakukan oleh penulis dibuat sebuah alat yang dapat memonitoring besaran energi listrik menggunakan sensor arus *Current Transformer* (CT), sensor tegangan *Step-down*, dan kondisi motor AC dengan *Vibration Sensor*, sensor suhu DS18B20 yang diolah pada mikrokontroller Atmega2560. Untuk pengiriman data menggunakan modul LoRa (*Long-Range*) yang diharapkan dapat mengirimkan data dari lora *node* ke lora *gateway* yang dapat dihubungkan dengan PC dan ditampilkan pada GUI (*Graphical User Interface*). Hasil data dari monitoring energi listrik yaitu tegangan R, S, T adalah 232v, 233v, dan 238v. Nilai Arus R, S, T adalah 4.88A, 6.93 A dan 8.06 A didapatkan nilai daya aktif sebesar 2.47 watt, daya reaktif 2.69 watt dan daya semu 3,65watt. Kondisi motor 3 fasa didapatkan nilai suhu 58°C dan getaran motor 1023mm/s.

Kata kunci: LoRa, Sensor Arus CT, Sensor Getaran

Abstract

*In this modern era, especially in the industrial world, the use of 3 phase industrial motors has been widely used. An example of the use of induction motors in industry is that they are used on conveyors and can be used every day. Motors, as objects that move with mechanical forces and rotate, must always have their condition monitored. To monitor this motor, a tool is needed that can be used to monitor the condition of a 3-phase AC motor in real time and wirelessly. in research conducted by the author, a tool was created that can monitor the amount of electrical energy using a Current Transformer (CT) current sensor, a Step-down voltage sensor, and the condition of an AC motor with a Vibration Sensor, a DS18B20 temperature sensor processed on an Atmega2560 microcontroller. To send data, use the LoRa (*Long-Range*) module which is expected to be able to send data from the LoRa node to the LoRa gateway which can be connected to a PC and displayed on the GUI (*Graphical User Interface*). The data results from monitoring electrical energy are the voltages R, S, T are 232v, 233v, and 238v. The R, S, T current values are 4.88A, 6.93 A and 8.06 A, resulting in an active power value of 2.47 watts, reactive power*

of 2.69 watts and apparent power of 3.65 watts. In the condition of the 3 phase motor, the temperature value was 58°C and the motor vibration was 1023mm/s.

Key words: LoRa, CT Current Sensor, Vibration Sensor

I. PENDAHULUAN

Pada zaman yang modern ini terutama di dunia industri, penggunaan motor induksi 3 phasa telah banyak digunakan. Motor induksi adalah motor arus bolak-balik (AC) yang banyak digunakan karena memiliki beberapa kelebihan, yaitu kontruksinya kuat, perawatannya mudah, dan harganya murah [1]. Contoh penggunaan motor induksi pada industri adalah digunakan pada conveyor dan penggunaannya bisa setiap hari. Hal ini bisa menyebabkan penurunan kualitas motor dan produksi dalam industri. Kerusakan tersebut dapat dihindari apabila operator mengetahui adanya motor yang mengalami gangguan [2].

Motor sebagai salah satu benda yang bergerak dengan gaya-gaya mekanik dan berputar menghasilkan getaran yang dikenal sebagai frekuensi kerja dan pada kondisi tertentu dapat terjadi ketidaksempurnaan fisik maupun elektrik dari komponen tersebut. Oleh sebab itu untuk setiap komponen *rotating machine* yang bekerja terus menerus dan berpotensi mengalami kelelahan, kecacatan baik secara mekanik maupun elektrik harus selalu dipantau kondisinya [3]. Untuk menyelesaikan permasalahan monitoring tersebut, diperlukan sebuah alat yang dapat digunakan monitoring kondisi motor AC 3 fasa secara *real time* dan *wireless*.

Penelitian yang pernah dilakukan yaitu membuat sistem monitoring dan data logging motor induksi 3 fasa berbasis jaringan sensor nirkabel menggunakan blynk cloud server. Pada penelitian tersebut data motor AC 3 fasa dimonitor secara real time kemudian disimpan dalam server (cloud server). Informasi yang ditampilkan pada penelitian tersebut antara

lain data informasi nilai arus dan tegangan masing – masing fasa [4].

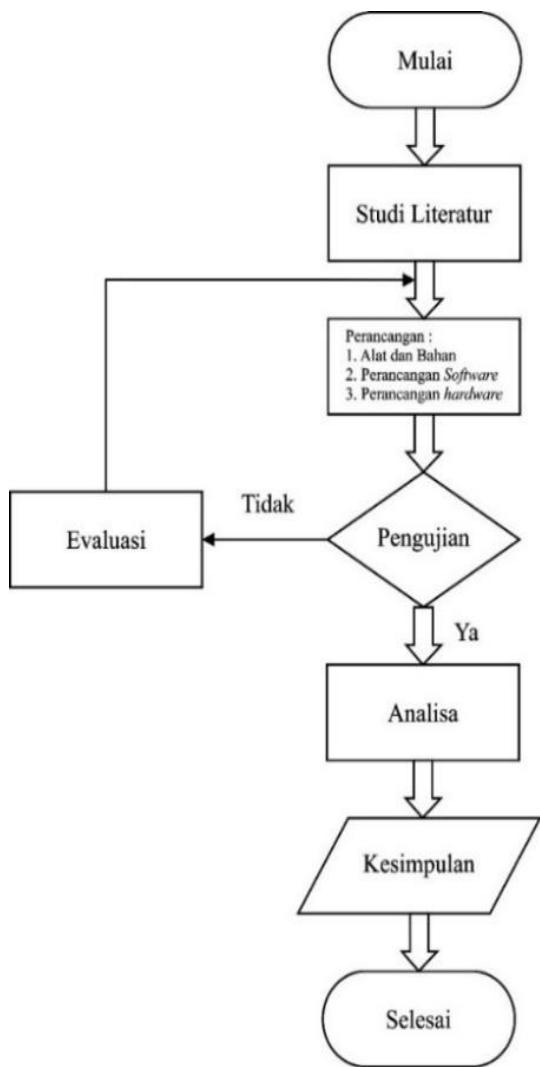
Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh penulis dibuat sebuah alat yang dapat memonitoring besaran energi listrik menggunakan sensor *Current Transformer(CT)* sebagai sensor arus, *Transformator step-down* sebagai sensor tegangan, *Vibration Sensor 801S* sebagai sensor getaran dan DS18B20 sebagai sensor suhu kemudian hasil dari sensor diolah pada mikrokontroller sebagai processor. Processor yang digunakan adalah mikrokontroller Atmega2560 yang akan digunakan untuk mengolah data kemudian ditampilkan pada display yang menggunakan *Liquid Crystal Display* (LCD) sebagai keluaran data monitoring secara *realtime*. Untuk pengiriman data hasil olahan menggunakan modul lora (*Long-Range*) yang terhubung dengan mikrokontroller, yang diharapkan dapat mengirimkan data ke lora *geteway* sehingga lora *gateway* dapat dihubungkan dengan PC.

II. METODE PENELITIAN

A. Metodologi Penilitian

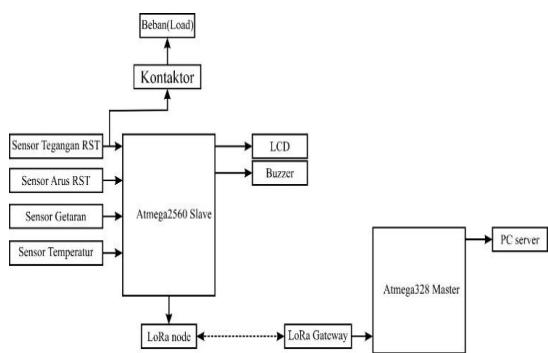
Metodelogi penelitian yang digunakan meliputi beberapa tahapan penelitian untuk mencari informasi tentang data yang dibutuhkan ketika melakukan penelitian ini. Penelitian pertama adalah pengembangan konsep penelitian berdasarkan daftar pustaka. Selanjutnya perencanaan penelitian meliputi perancangan sistem perangkat keras dan perangkat lunak. Hasil dari data meliputi sensor tegangan, sensor arus, sensor cosphi, sensor getaran dan sensor temperatur diproses melalui mikrokontroler arduino dan dikirim

menggunakan modul LoRa ke PC yang nantinya dapat ditampilkan oleh visual studio sebagai tampilan monitoring.



Gambar 1. Metodelogi Penelitian

B. Diagram Blok Sistem



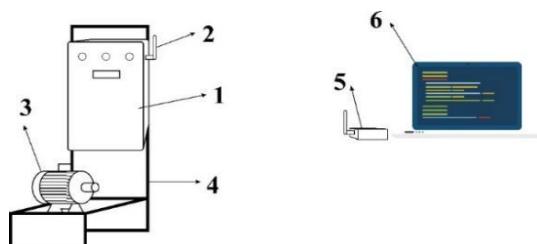
Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Dari diagram blok didapat *input* dari alat tersebut berupa sensor arus, sensor tegangan, sensor getaran dan sensor temperatur. Setelah itu nilai diproses oleh atmega2560 *slave* menjadi data dan kemudian data ditampilkan pada lcd yang nantinya data tersebut dikirim menggunakan modul LoRa *node* ke LoRa *gateway* dimana LoRa *gateway* menerima data dan mengirimkan ke PC server untuk nantinya dipisahkan setiap bagian sehingga dapat ditampilkan pada GUI.

Nilai dari sensor getaran dan temperature sebagai uji kondisi motor AC 3 fasa dimana ketikan getaran atau suhu yang melebihi standart normal motor maka buzzer akan menyala sehingga dapat dilakukan perbaikan motor.

C. Desain Penelitian

Sistem monitoring besaran energi listrik 3-fasa ini bertujuan untuk dapat memonitoring listrik secara jarak jauh dan *Real-Time* dengan tambahan beberapa fitur yaitu pengiriman yang tidak memakan biaya karena menggunakan sinyal radio bukan jaringan internet, jarak pengiriman yang mempunyai jangkauan cukup jauh, monitoring dan uji kondisi motor AC 3-fasa tanpa melepas dari mesin.



Gambar 3. Desain Penelitian

Keterangan:

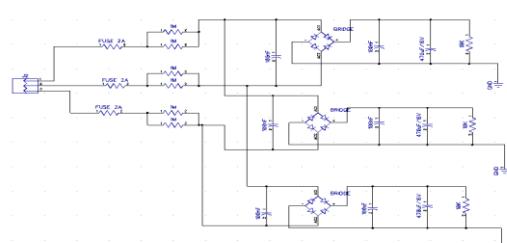
1. Panel
2. LoRa node
3. Motor 3-fasa
4. Kerangka penyangga
5. LoRa Gateway
6. PC server

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sensor Tegangan

Pada pengujian sensor tegangan dilakukan agar sensor dapat bekerja dengan baik sesuai dengan nilai yang telah diukur menggunakan multimeter. Sensor tegangan menguji nilai setiap fasa RST dengan mengubah tegangan AC 230v ke DC 5v menggunakan rangkaian *step down*. Hal ini dilakukan agar dapat membaca nilai tegangan RST. Setelah di ubah ke DC 5v kemudian akan dikalibrasi dengan perbandingan agar nilai sesuai dengan input.

Pada pengujian sensor tegangan digunakan *regulator voltage* yang bisa mengatur tegangan naik dan turun, percobaan dilakukan dengan mengatur regulator voltage dari tegangan 215 VAC sampai 230 VAC.



Gambar 4. Rangkaian Step Down

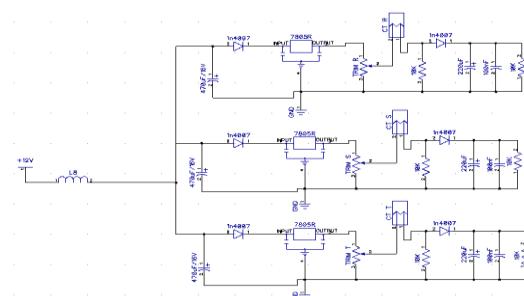
Tabel 1. Pengujian Sensor Tegangan

Multimeter	R	S	T
215	214	215	214
221	220	221	219
225	224	226	223
228	229	227	228
230	232	233	233

Pada hasil pengujian sensor tegangan menggunakan regulator voltage didapatkan perbandingan selisih dari multimeter dengan sensor tegangan dimana data yang didapat dari tegangan fasa R to neutral, fasa S to neutral dan fasa T to neutral.

B. Pengujian Sensor Arus

Pengujian sensor arus dilakukan agar sensor dapat berjalan dengan baik sesuai dengan nilai yang telah diukur menggunakan multimeter. Sensor arus menggunakan *Current Tranformation CT* 5A/100 yaitu apabila arus mengalir ke sensor sebesar 100A maka keluaran dari sensor tersebut 5A, oleh karna itu dilakukan kalibrasi sebagai perbandingan agar nilai yang keluar sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 5. Rangkaian Sensor Arus

Tabel 2. Pengujian Sensor Arus

Multimeter	R	S	T
1,2	1,2	0,6	0,7
10	10,5	11,4	9,9
15	15,7	14,9	15,2
20	21,2	20	20,8
40	39,6	42,1	41,2

Pada pengujian sensor arus menggunakan beban dari 1,2 A sampai 40 A untuk pengujian masing-masing sensor arus R,S,T.

C. Pengujian Sensor Cosphi

Pengujian sensor cosphi dilakukan agar sensor cosphi dapat berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Sensor cosphi menggunakan rangkaian Op-Amp (*Operasional Amplifier*) dengan mengubah sinyal gelombang sinus yang berasal dari CT (*Current Tranformation*) dan tegangan 220v menjadi gelombang persegi dengan amplitudo sekitar 4v, kemudian dihubungkan kedua gelombang tersebut pada *input* gerbang logika XOR.

Output pada gerbang logika XOR akan bernilai 1 ketika *input* memiliki sinyal yang berbeda sehingga ketika beban resistif *output* gerbang XOR adalah 0, karena fase tegangan dan arus mulai dan berakhir dalam waktu yang sama, tetapi ketika beban induktif atau kapasitif *output* XOR adalah 1 karena ada pergeseran fase antara tegangan dan arus. Oleh karena itu dapat menemukan nilai cosphi dengan mengukur *on-time* dari *output* XOR dengan memasukkan ke dalam rumus:

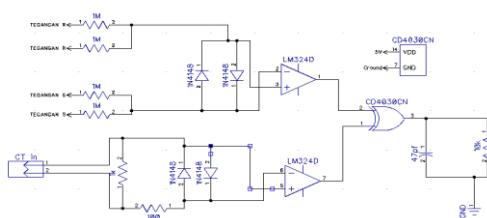
$$PF = COS(f * dt * 360) \quad (1)$$

Dimana;

PF = Faktor daya

f = frekvensj

dt = perbedaan waktu antara dua fase keluaran XOR



Gambar 6. Rangkaian Sensor cosphi



Gambar 7. Pengujian cosphi

Tabel 3. Pengujian Sensor Cosphi

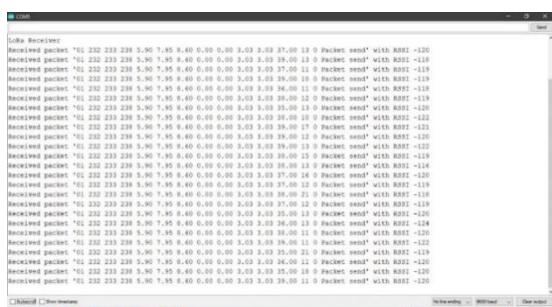
Nilai Perhitungan Output	Nilai Cosphi	Beban induktif
0.00	1	Tanpa Motor
4.62	-0.65	Motor

Dari Tabel 3 yang menyatakan bahwa beban induktif pada rangkaian 3

fasa mempengaruhi pergeseran fase pada arus sehingga mengakibatkan *lagging* yaitu kondisi ketika fase tegangan mendahului fase arus sebesar sudut Θ .

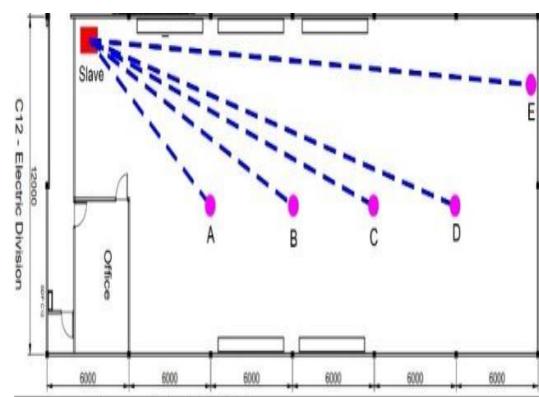
D. Pengujian Pengiriman LoRa

Pengujian pengiriman Lora dilakukan agar modul LoRa dapat mengirim data sesuai dengan yang diinginkan dengan menyamakan frekuensi sinyal 433Hz LoRa *node* dan LoRa *Gateway*. Hal ini dilakukan agar tidak terjadi kesamaan sinyal yang menyebabkan pengiriman LoRa terganggu.



Gambar 8. Pengujian Pengiriman Lora

Pada pengujian lora dilakukan dengan beberapa variasi jarak ukur agar mengetahui berapa jarak *maximum* lora dapat mengirimkan data, dilakukan dengan menggunakan 2 jenis antena lora yang berbeda. Antena lora yang pertama bawaan asli modul lora berjenis antena spring 433MHz 3Dbi dan yang kedua berjenis antena SMA MALE 433Mhz 5Dbi.



Gambar 9. Tracking gudang C-12 PT. DVP

Tabel 4. Pengujian Jarak Lora

Slave	Jarak	Antena Spring	Antena SMA MALE
S-A	12 m	Terhubung	Terhubung
S-B	18 m	Terhubung	Terhubung
S-C	24 m	Tidak Terhubung	Terhubung
S-D	30 m	Tidak Terhubung	Terhubung
S-E	36 m	Tidak Terhubung	Tidak Terhubung

Dari Tabel 4 yang menyajikan data jarak pengukuran lora dapat dilihat bahwa jenis antena lora dapat mempengaruhi jarak pengiriman data. Jenis antena SMA MALE cenderung lebih jauh jarak yang dapat diterima dari pada antena lora yang jenis spring. Oleh karena itu sangat disarankan untuk menggunakan antena lora jenis SMA MALE dengan frekuensi 433Hz sesuai *type* lora.

E. Pengujian Kondisi Motor 3 fasa

Pengujian kondisi motor 3 fasa dilakukan dengan menggunakan sensor suhu dan sensor getaran yang telah dikalibrasi dan menyamakan sesuai dengan ISO 10816 Standar Kecepatan Vibrasi dan batas *temperature* motor 3 fasa. Sehingga untuk pengujian kondisi motor 3 fasa didapatkan kondisi motor baik jika perbandingan nilai getaran < 1.12 m/s dan nilai *temperature* < 130°C.

**Gambar 10.** Uji Kondisi Motor 3 fasa**Tabel 5.** Uji kondisi Motor 3 Fasa

Waktu	Suhu	Kecepatan Getaran
5 menit	32°	1263 mm/s
15 menit	47°	1332 mm/s
30 menit	48°	1330 mm/s
45 menit	55°	1296 mm/s
60 menit	59°	1321 mm/s

Pada Tabel 5 didapatkan hasil percobaan uji kondisi motor 3 fasa dengan waktu yang berbeda-beda. Dari nilai tersebut dapat dihitung berapa nilai frekuensi getaran pada motor 3 fasa dengan rumus sebagai berikut:

$$f = \frac{n}{t} \quad (2)$$

Dimana:

f = Frekuensi (Hz)

n = Banyaknya Getaran

t = waktu (s)

Tabel 6. Hasil Perhitungan Frekuensi Getaran Motor 3 Fasa

Waktu	Jumlah Kecepatan Getaran	Frekuensi
5 menit	110832	369,44 Hz
15 menit	331680	368,5333 Hz
30 menit	661875	367,7083 Hz
45 menit	991468	367,2104 Hz
60 menit	1319468	366,5189 Hz

Pada Tabel 6 yang menyajikan hasil perhitungan frekuensi getaran motor 3 fasa didapatkan hasil frekuensi semakin lama waktu yang digunakan maka frekuensi semakin kecil, nilai selisih frekuensi tiap 5 menit tidak berbeda jauh.

F. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian Keseluruhan Sistem merupakan gabungan antara sensor-sensor yang digunakan pada alat ini. Data yang diambil dalam penelitian ini antara lain tegangan RST, Arus RST, Cos phi, Frekuensi dan Temperature. Data yang

diambil akan diproses dan dikumpulkan untuk dikirim oleh Lora node ke Lora gateway yang nantinya ditampilkan pada GUI sebagai interface data alat ini. Hasil data akan tersimpan pada database mysql yang nantinya dapat di export berupa file excel.



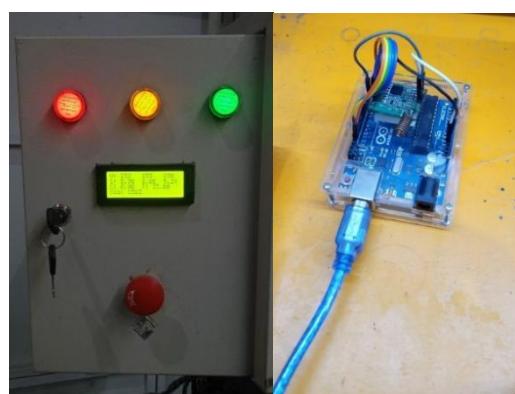
Gambar 11. Rangkaian Elektronika Sistem

Pada rangkaian elektronik sistem ini digunakan box panel untuk melindungi komponen dan juga tempat yang aman untuk menggunakan listrik 3 fasa sehingga mempermudahkan dalam perbaikan. Dalam box panel terdapat perangkat antara lain : Mikrokontroller atmega2560, sensor tegangan, sensor arus, MCB 3 fasa, MCB 1 fasa, Kontaktor 3 fasa, pilot lamp RST, LCD 20x4, Emergency switch, power supply 5v , Fuse RST, adaptor 5v dan Lora.



Gambar 12. Kontruksi Alat

Pada gambar 12 dapat dilihat bahwa, pada posisi atas terdapat box panel sebagai tempat komponen-komponen elektronika dan juga 3 fasa, untuk box panel sendiri terdapat 2 penyangga dimana dibawah box panel terdapat CT 5A/100 (*transformation arus*) sebagai sensor pembaca arus yang nantinya akan diproses di rangkaian elektronik sebagai sensor arus. Dibawah penyangga box panel terdapat motor 3 fasa sebagai beban dimana pada motor 3 fasa terdapat sensor suhu dan juga sensor getaran sebagai pengujian kondisi motor 3 fasa.



Gambar 13. Pengujian Alat

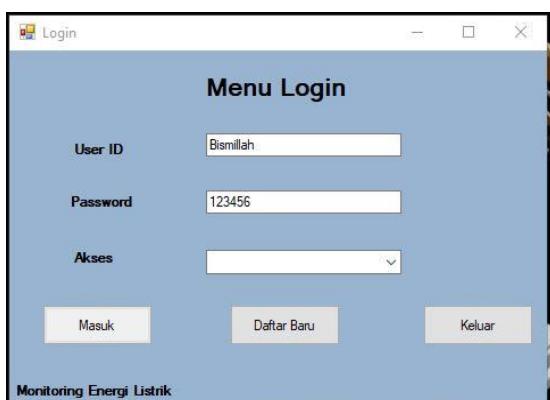
Pada pengujian alat digunakan 2 mikrokontroller yang pertama terdapat didalam box panel sebagai input dan proses nilai yang nantinya akan di kirim melalui lora *node* ke lora *gateway*, Lora *gateway* menerima dan diproses oleh mikrokontroller yang kedua yang nantinya dikirim ke PC server dan ditampilkan ke GUI sebagai *interface* monitoring. GUI yang telah menerima hasil data akan menampilkan dan juga menyimpan di *database* yang dapat diunduh berbentuk format excel sebagai hasil monitoring selama alat tersebut digunakan.

Pada Gambar 14 merupakan tampilan GUI untuk form pendaftaran dimana ketika pertama masuk gui harus daftar terlebih dahulu sebagai proteksi penyalagunaan akses masuk sistem monitoring, form pendaftaran ini berfungsi untuk membuat akun yang nantinya akan

memberikan akses login pada tampilan awal GUI.



Gambar 14. Form Pendaftaran



Gambar 15. Menu Login

Pada Gambar 15 merupakan tampilan awal yang berfungsi untuk login GUI monitoring energi listrik dengan memasukan akun yang telah dibuat di form pendaftaran.



Gambar 16. Hasil data GUI

Dari Gambar 16 terdapat hasil data sebagai *interface monitoring* dimana terdapat beberapa kolom nilai hasil uji alat. Dari kolom terdapat nilai antara lain:

1. Kolom Tegangan untuk menampilkan data tegangan 1 fasa yang dibaca dari

mikrokontroller yaitu tegangan fasa R, fasa S, dan fasa T.

2. Kolom Arus untuk menampilkan data arus yang dibaca dari mikrokontroller yaitu data arus R,S, dan T.
3. Kolom Daya untuk menampilkan hasil data cosphi dan perhitungan daya.
4. Kolom Kondisi Motor 3 fasa untuk menampilkan hasil data kecepatan getaran berupa nilai analog dan suhu.
5. Kolom *connection* untuk memberikan akses koneksi antara arduino dengan PC menggunakan komunikasi serial.

Id_Jenis	id	looping_id	r1	s1	t1	ir	is	it	cosphi	d_aktif	d_reaktif	d_semu
2021-47-03 10.07.01	1	12774905000000000000	233	238	4.08	0.42	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	2	12774905000000000001	232	237	4.08	0.40	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	3	12774905000000000002	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	4	12774905000000000003	232	237	4.08	0.48	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	5	12774905000000000004	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	6	12774905000000000005	232	237	4.08	0.45	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	7	12774905000000000006	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	8	12774905000000000007	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	9	12774905000000000008	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	10	12774905000000000009	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	11	12774905000000000010	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	12	12774905000000000011	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	13	12774905000000000012	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	14	12774905000000000013	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	15	12774905000000000014	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	16	12774905000000000015	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	17	12774905000000000016	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	18	12774905000000000017	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	19	12774905000000000018	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	20	12774905000000000019	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	21	12774905000000000020	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	22	12774905000000000021	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	23	12774905000000000022	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	24	12774905000000000023	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	25	12774905000000000024	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	26	12774905000000000025	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	27	12774905000000000026	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	28	12774905000000000027	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	29	12774905000000000028	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	30	12774905000000000029	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	31	12774905000000000030	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	32	12774905000000000031	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	33	12774905000000000032	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	34	12774905000000000033	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	35	12774905000000000034	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	36	12774905000000000035	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	37	12774905000000000036	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	38	12774905000000000037	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	39	12774905000000000038	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	40	12774905000000000039	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	41	12774905000000000040	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	42	12774905000000000041	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	43	12774905000000000042	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	44	12774905000000000043	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	45	12774905000000000044	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	46	12774905000000000045	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	47	12774905000000000046	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	48	12774905000000000047	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	49	12774905000000000048	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	50	12774905000000000049	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	51	12774905000000000050	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	52	12774905000000000051	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	53	12774905000000000052	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	54	12774905000000000053	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	55	12774905000000000054	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	56	12774905000000000055	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	57	12774905000000000056	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	58	12774905000000000057	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	59	12774905000000000058	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	60	12774905000000000059	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	61	12774905000000000060	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	62	12774905000000000061	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	63	12774905000000000062	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	64	12774905000000000063	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	65	12774905000000000064	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	66	12774905000000000065	232	237	4.08	0.46	0.31	0.32	0.47	2.69	3.65	
2021-47-03 10.07.01	67	12774905000000000066	232	237	4.08	0.47	0.31	0.32	0.47	2.67	3.63	
2021-47-03 10.07.01	68	12774905000000000067	232	237	4.08	0.46						

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian alat yang telah dibuat dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Setelah proses uji coba didapatkan nilai masing-masing fasa dengan rata-rata error <10%
2. Pada pengujian sensor tegangan didapatkan hasil yang tidak jauh beda dari nilai tegangan pada sumber yang diinputkan
3. Sistem akan menghidupkan *buzzer* ketika uji motor 3 fasa melibati kondisi yang telah ditentukan yaitu ketika suhu lebih dari 130°C dan kecepatan getaran melebihi 11000 mm/s menggunakan sensor getaran 801S.
4. Dengan adanya alat monitoring energi listrik jarak jauh ini dapat mempermudahkan pengguna untuk memonitorng energi listrik tanpa harus mengukur di lokasi panel
5. Pengiriman Lora sangat efektif dilakukan pada monitoring skala kecil dengan jarak sekitar \pm 30 meter dilokasi dengan banyak tembok untuk menghemat anggaran biaya karena lora menggunakan sinyal radio bukan jaringan internet
6. Pengujian modul bergantung pada supply yang baik dan sistem kelistrikan yang baik
7. Sistem aplikasi GUI bergantung pada PC atau Laptop yang berjalan baik
8. Penyimpanan database dapat membantu monitoring untuk menganalisa *record* energi listrik yang telah digunakan.
9. Hasil dari data yang telah dikirim perdetik menandakan bahwa alat tersebut dapat mengirim data secara *real-time*

V. RUJUKAN

- [1] Emillia, Ta'ali, dan Hastuti, "Sistem Monitoring dan Kontrol Motor AC 3 Phasa Melalui Inverter dengan Protokol Modbus Menggunakan Visual Basic Berbasis Atmega 2560," *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, Vol. 06, No. 02, Hal. 204-211, 2020
- [2] Ricky F, A., Basuki W., dan Suluh A. P., "Monitoring System Motor Induksi 3 Fasa Berbasis *Internet of Things*," *Journal of Electrical Electronic Control and Automotive Engineering (JEECAE)*, Vol. 5, No. 2, Hal. 47-50, 2020.
- [3] Restu M., "Uji Kondisi Motor Ac 3-Fasa Pada Mesin Untai Uji Beta Menggunakan Teknik Vibrasi," *Sigma Epsilon*, Vol. 18, No. 1, Hal. 1-9, 2014.
- [4] Handoko R. I., Eko J., dan Nana H., "Sistem Monitoring dan Data Logging Motor Induksi 3 Fasa Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel Menggunakan Blynk Cloud Server," *Jurnal Teknik*, Vol. 17, No. 02, Hal. 94-101, 2018.

Sistem Otomatis Pengisian Bahan Bakar Genset Pada Kereta Api

Ricordha Datu Sukoco¹, Didik Riyanto², Jawwad Sulthon Habiby³

^{1, 2, 3}Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Ponorogo
Ricordha Datu Sukoco, ricordhasukoco@gmail.com

Received: July 2021; Accepted: September 2021; Published: November 2021

DOI : <https://doi.org/10.30649/je.v3i2.67>

Abstrak

Dalam sebuah rangkaian kereta api terdapat kereta pembangkit listrik. Kinerja dari generator set bergantung akan keterampilan seorang teknisi dan kehandalan sistem pengisian bahan bakar. Sering dijumpai permasalahan kurang optimalnya sensor pada tangki solar, yang berakibat bahan bakar meluap dari tangki. Akibatnya sistem manual pada proses pengisian terpaksa digunakan. Permasalahan tersebut merupakan masalah pada penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem otomatis pengisian tangki bahan bakar pada kereta pembangkit menggunakan Mikrokontroler dan menampilkan informasi kondisi bahan bakar pada monitor serta dapat dilihat pada *smartphone*. Metode sistem ini bekerja otomatis untuk mengukur kapasitas tangki bahan bakar kemudian mengalirkan bahan bakar dari tangki utama ke tangki genset. Alat ini dikendalikan oleh sebuah IC Atmega 328 yang berpadu dengan ESP 8266 untuk komunikasi. Pada penggunaan alat ini, bahan bakar dalam tangki, jumlah bahan bakar yang mengalir dan suhu pompa listrik secara langsung akan ditampilkan pada LCD dan layar *smartphone* melalui telegram bot. Manfaat dari sistem ini adalah dapat membantu seorang teknisi kereta untuk lebih effisien dalam bekerja karena tidak perlu bolak balik memastikan kebutuhan bahan bakar genset terpenuhi. Hasil dari penelitian ini adalah sistem mampu melakukan pengukuran kapasitas tangki bahan bakar dan secara *Autorefil* memenuhi kebutuhan bahan bakar dengan presentasi error sebanyak 0,83 %.

Kata kunci: genset, bahan bakar, teknisi kereta, ESP 8266

Abstract

In a series of trains there is a power generating train. The performance of a generator set depends on the skill of a technician and the reliability of the fuel filling system. There are often problems with sensors in diesel tanks that are not optimal, which results in fuel overflowing from the tank. As a result, a manual system for the filling process is forced to be used. This problem is the problem in this research. The aim of this research is to design an automatic system for filling fuel tanks on generator trains using a microcontroller and displaying fuel condition information on a monitor and can be viewed on a smartphone. This system method works automatically to measure the capacity of the fuel tank and then flow the fuel from the main tank to the generator tank. This tool is controlled by an Atmega 328 IC combined with an ESP 8266 for communication. When using this tool, the fuel in the tank, the amount of fuel flowing and the temperature of the electric pump will be directly displayed on the LCD and smartphone screen via telegram bot. The benefit of this system is that it can help a train technician to be more efficient at work

because he doesn't need to go back and forth to ensure generator fuel needs are met. The results of this research are that the system is able to measure fuel tank capacity and automatically fulfill fuel needs with an error presentation of 0.83%.

Key words: genset, fuel, train technician, ESP 8266

I. PENDAHULUAN

Kereta api merupakan transportasi yang sangat diminati oleh masyarakat beberapa tahun terakhir ini. Hal ini terjadi karena meningkatnya fasilitas kereta api sehingga pelayanan ke penumpang menjadi lebih baik dan nyaman. Satu rangkaian kereta api terdiri dari kereta penumpang, kereta makan, kereta pembangkit dan gerbong barang [1]. Salah satu faktor utama kenyamanan yang di dapat oleh penumpang kereta api adalah selalu tersedianya sumber listrik yang mampu mengalir ke seluruh rangkaian kereta memenuhi kebutuhan penumpang. Seperti stop kontak di setiap dinding baris kursi, televisi, *Air Condition (AC)*, lampu penerangan yang bisa di atur pencahayaannya, dan panel elektrik sebagai pusat pengendaliannya di tiap kereta, semua itu membutuhkan kehandalan sumber listrik yang optimal.

Kereta pembangkit merupakan bagian rangkaian kereta api yang memiliki fungsi menyediakan sumber listrik guna memenuhi kebutuhan energi listrik. Didalamnya terdapat generator set (genset) sebagai sumber utama pemenuhan listrik, ruang kontrol operator dan sistem pengisian bahan bakar pada tangki solar [2], sehingga semua bagian tersebut menjadi sebuah kesatuan bagi kinerja genset itu sendiri.

Kinerja generator set (genset) itu sendiri sangat tergantung dengan kemampuan seorang teknisi kereta api dalam mengatur ritme pengisian bahan bakar pada sebuah tangki solar harian (pembantu) yang mendapatkan pasokan solar dari tangki utama yang terletak di bawah rangka kereta. Tangki bahan bakar terdiri dari dua bagian, tangki utama dan

tangki pembantu. Tangki utama posisinya berada di bawah rangka kereta sedangkan tangki pembantu berada di dalam ruangan berfungsi memasok bahan bakar ke genset.

Selama ini setiap operator atau teknisi pernah mengalami kesulitan dalam proses pengisian bahan bakar, karena adanya gangguan pada sistem pengisian bahan bakar berupa kurang optimalnya fungsi sensor pada tangki solar, hal ini berakibat bahan bakar meluap keluar dari tangki [4]. Akibatnya sistem manual pada proses pengisian terpaksa di gunakan untuk menjaga kinerja generator set tetap optimal, hal lain yang menjadi kendala adalah seorang teknisi kereta api harus beberapa kali datang ke ruang genset guna memastikan volume kebutuhan bahan bakar masih cukup untuk menjalankan fungsi generator set (genset) itu sendiri.

Disisi lain apabila ada kondisi *emergency* yang membutuhkan penanganan cepat dan tepat, sehingga teknisi harus meninggalkan ruang kontrol operator. Kekawatiran yang timbul akibat berjauhan dengan kereta pembangkit menjadi beban tersendiri bagi teknisi yang bertugas seorang diri pada saat itu guna memantau kondisi volume bahan bakar pada tangki.

Berdasarkan latar belakang yang telah di paparkan penulis bermaksud membuat sistem otomatis pengisian tangki bahan bakar genset pada kereta api. Sistem otomatis yang akan dibuat ini direncanakan dapat beroperasi secara otomatis dalam proses pengisian tangki dengan menampilkan informasi lewat layar monitor LCD pada panel serta mampu dilihat melalui *smartphone* menggunakan bantuan teknologi wifi [3]. Beberapa informasi yang akan di tampilkan meliputi jumlah bahan bakar yang disalurkan ke

dalam tangki, fungsi *counter* untuk menginformasikan berapa kali proses pengisian yang telah dilalui.

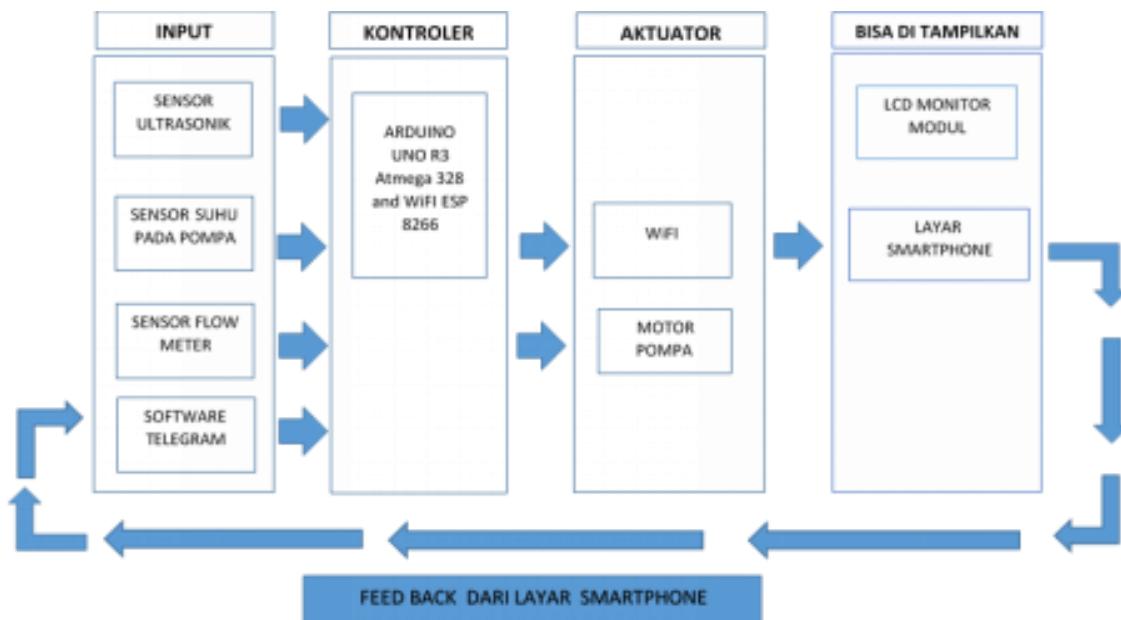
II. METODE PENELITIAN

Dalam penyusunan penelitian dan perancangan ini, penulis menyusun rencana jadwal perancangan. Adapun rencana tersebut ditampilkan dalam Flowchart pada Gambar 1. Prinsip kerja dari sistem yang akan dirancang oleh penulis adalah sistem akan melakukan monitoring isi tangki bahan bakar (tangki penampungan dan tangki utama) pada kereta pembangkit kemudian memberikan *input* data ke mikrokontroler yang akan diolah dengan program untuk memberikan *output* perintah menghidupkan atau mematikan motor pompa hingga kebutuhan tangki penampungan terpenuhi. Saat pompa mengalirkan bahan bakar solar kedalam tangki penampungan sistem ini mampu membaca berapa liter jumlah

bahan bakar yang masuk, kemudian menampilkan data pada LCD monitor dan mengirim informasi ke *smartphone*. Perancangan Alat disusun dalam blok diagram pada Gambar 2.



Gambar 1. Flowchart Perancangan

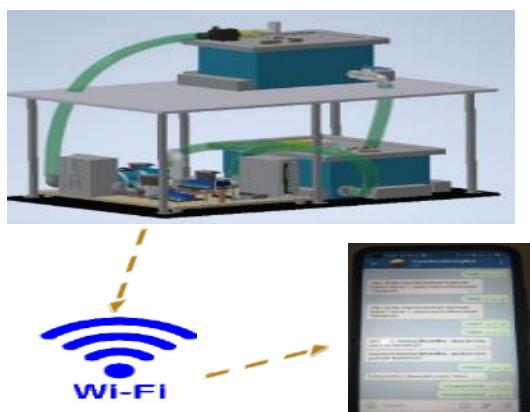


Gambar 2. Blok diagram perancangan alat

Sistem otomatis pengisian bahan bakar genset pada kereta api ini dirancang untuk bekerja secara otomatis memonitoring volume tangki bahan bakar,

proses awal pada sistem ini di mulai dengan pemasangan Sensor ultrasonik di kedua tangki bahan bakar yang mampu mengestimasi berapa volume solar

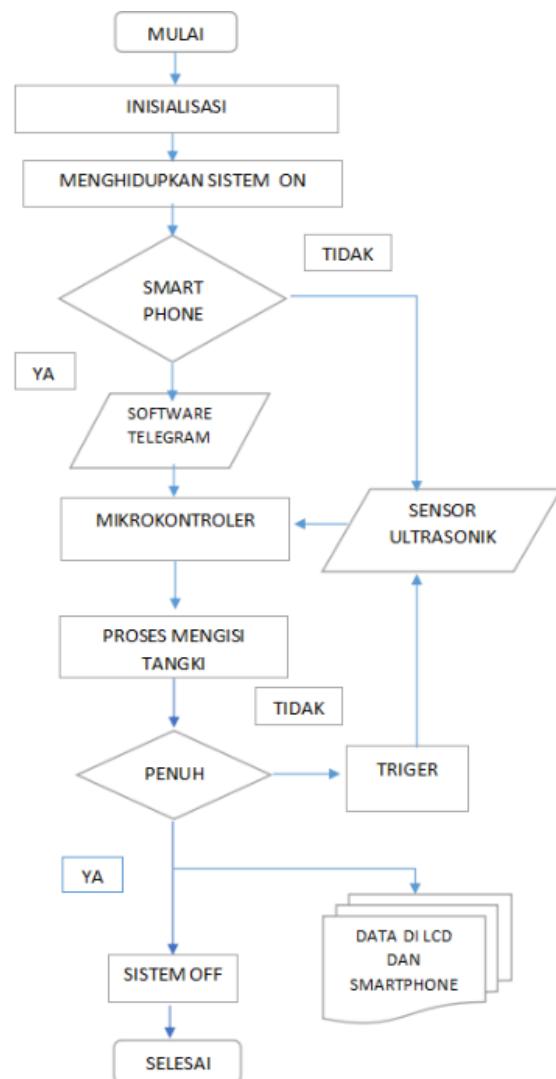
dalamnya, memasang pompa listrik dengan dilengkapi Sensor suhu yang menempel, memasang Sensor flow meter pada output pompa listrik dan terhubung pada input tangki penampungan. Sistem bekerja mengolah data masukan dari kedua Sensor ultrasonik tersebut dan menginstruksikan pompa listrik untuk bekerja berdasarkan data pada program mikrokontroler merujuk pada input data volume tangki, suhu motor listrik yang terukur. Semua parameter yang di inginkan akan mampu dilihat melalui LCD monitor yang terpasang pada panel kontrol, dan dengan memaksimalkan fitur transmpter pada Arduino serta bantuan aplikasi Android diharapkan mampu menampilkan informasi melalui Smartphone menggunakan akses Wifi. Instalasi alat dirancang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perancangan Instalasi alat

Adapun *flowchart* keseluruhan sistem dapat di lihat pada Gambar 4. Proses diawali dengan Inisialisasi persiapan mengisi solar pada tangki utama. Dilanjutkan proses berikutnya menghidupkan sistem ON, terutama kontrol elektrik. Proses selanjutnya Pilih, jika memilih YA fungsi pada smartphone bekerja dengan menekan pilihan perintah pada Software Telegram. Apabila tidak, maka Sensor Ultrasonik yang bekerja mendeteksi Volume bahan bakar. Sensor Ultrasonik bekerja mendeteksi Volume

bahan bakar pada tangki, kemudian memberikan inputan ke Mikrokontroler.



Gambar 4. *Flowchart* keseluruhan sistem

Mikrokontroler menerima input informasi dari Sensor Ultrasonik atau trigger pilihan perintah pada layar *Smartphone*, kemudian mengolah data tersebut dengan *software Compiler* Arduino untuk memerintahkan motor pompa bekerja mengalirkan Solar ke dalam Tangki (Proses Mengisi Tangki). Proses pengisian tangki, berlangsung dengan monitoring Sensor ultrasonik secara otomatis.

Volume tangki, di kontrol oleh Sensor ultrasonik, memiliki dua pilihan yaitu bila penuh (YA) maka sistem akan

off namun apabila belum penuh (TIDAK) maka sistem akan memberikan trigger melalui Sensor ultrasonik menuju Mikrokontroler untuk melanjutkan proses pengisian. Data di LCD Monitor dan Smartphone, menampilkan output pengolahan data dari Mikrokontroler saat sistem bekerja. Tampilan Antar Muka dapat di lihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perancangan antar muka

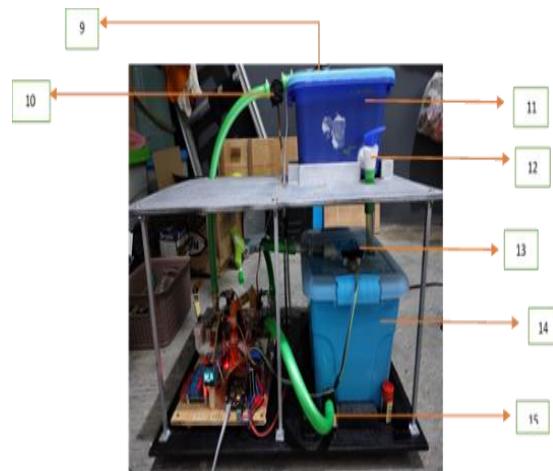
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. IMPLEMENTASI PERANGKAT KERAS / HARDWARE

Dalam tahap ini menghasilkan pembuatan perangkat keras berupa konstruksi kereta dengan ukuran 40cm x 60cm x 30 cm yang di lengkapi dengan tangki atas dan bawah sebagai tempat bahan bakar, Sensor Ultrasonik dan Sensor Flow meter sebagai pendekripsi bahan bakar, Mikrokontroler sebagai sistem kontrol utama, motor pompa listrik dan *solenoid valve* sebagai aktuator mengalirkan bahan bakar dan LCD sebagai tampilan seluruh parameter. Hasil realisasi alat dapat dilihat sesuai Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Kontrol Sistem Pengisian



Gambar 7. Konstruksi sistem pengisian otomatis

Tabel 1 berikut merupakan penjelasan komponen penyusun dari Gambar 6 dan Gambar 7.

Tabel 1. Deskripsi Alat

No.	Keterangan
1	Arduino Uno + Wifi (ESP 8266)
2	Power supply 1
3	Selenoid Valve
4	Sensor Suhu RTC DS3231
5	Power supply 2
6	Motor Pompa Listrik
7	Modul Realy 4 Channel
8	LCD Monitor
9	Sensor Ultrasonik tangki atas
10	Sensor Flow Meter
11	Tangki Atas
12	Stop kran
13	Sensor Ultrasonik
14	Tangki Bawah
15	Saluran keluar tangki bawah

B. PENGUJIAN SENSOR ULTRASONIK

Tujuan dari pengujian Sensor ultrasonik adalah guna mengetahui apakah Sensor bisa mendekripsi jarak dengan baik atau tidak. Hal ini di perlukan untuk mendekripsi ketinggian bahan bakar dalam tangki. Pengujian di lakukan secara paralel atau bersamaan pada kedua sensor yang terhubung pada sistem, sesuai Gambar 8.

```

10
11 void setup() {
12   Serial.begin(115200);
13 }
14
15 void loop()
16 {
17   Serial.print("m.Atas: ");
18   Serial.print(ultraleft.Ranging(CM));
19   Serial.print(" cm");
20   delay(50);
21   Serial.print("m.bawah: ");
22   Serial.print(ultralright.Ranging(CM));
23   Serial.println(" cm");
24   delay(50);
25 }

```

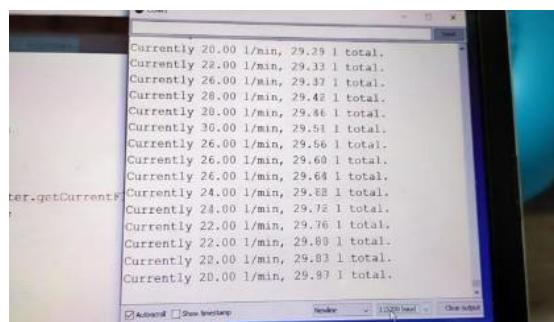
Sketch uses 3026 bytes (9%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 260 bytes (12%) of dynamic memory, leaving 1788 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.

Gambar 8. Hasil pengujian sensor ultrasonik

Hasil dari pengujian Sensor ultrasonik yang terhubung dengan sistem otomatis pengisian bahan bakar menunjukkan bahwa kedua Sensor ultasonik dapat mengukur jarak ketinggian bahan bakar di dalam tangki. Jadi dapat disimpulkan bahwa Sensor ultrasonik bisa bekerja dengan baik.

C. PENGUJIAN SENSOR SUHU

Tujuan dari pengujian Sensor Suhu RTC DS 3231 adalah untuk mengetahui apakah komponen bisa bekerja dengan baik atau tidak, yang nantinya akan mendeteksi suhu motor listrik. Pengujian sensor suhu, hasil pengujian sesuai Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Pengujian Sensor Suhu

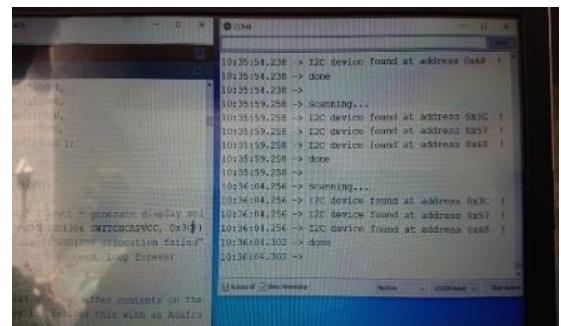
Hasil dari pengujian Sensor suhu di dapatkan bahwa komponen Sensor suhu pada program scanning modul 12C (SDA dan SCL) mampu terdeteksi hal ini menandakan Sensor suhu mampu bekerja dengan baik.

D. PENGUJIAN SENSOR FLOW METER

Tujuan dari pengujian Sensor Flow Meter adalah untuk mengetahui apakah Sensor Flow Meter bisa mendeteksi dan membaca aliran cairan yang melewati Sensor. Proses pengujian sensor flow meter sesuai Gambar 10 dan hasil pengujian sesuai Gambar 11.



Gambar 10. Pengujian sensor flow meter



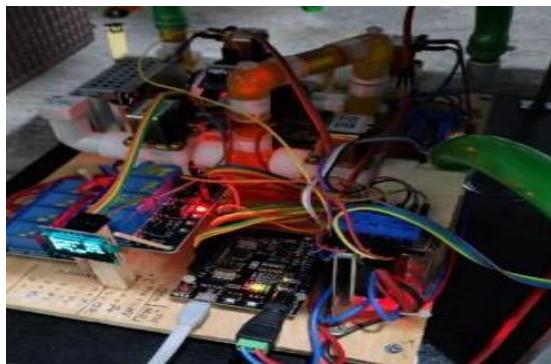
Gambar 11. Hasil pengujian sensor flow meter

Hasil dari pengujian Sensor Flow Meter didapatkan bahwa Sensor mampu mendeteksi aliran hembusan udara yang di tiupkan ke dalam saluran bahan bakar menuju Sensor . Jadi dapat disimpulkan bahwa Sensor Flow Meter bisa bekerja dengan baik.

E. PENGUJIAN POMPA LISTRIK

Tujuan dari pengujian popma listrik ini adalah untuk mengetahui apakah pompa listrik bisa bekerja dengan baik atau tidak, agar dapat digunakan untuk proses mengalirkan bahan bakar dari tangki bawah ke tangki atas. Hasil pengujian pompa listrik sesuai Gambar 12.

Hasil pengujian pompa listrik menunjukkan bahwa pompa listrik bisa mengalirkan bahan bakar dari tangki bawah menuju tangki atas saat di beri tegangan 12 V DC. Jadi dapat di simpulkan bahwa listrik bisa bekerja dengan baik sesuai fungsinya.

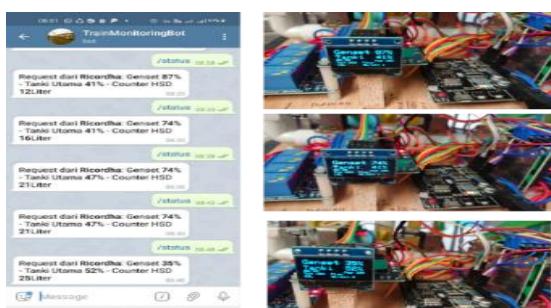


Gambar 12. Hasil Pengujian pompa listrik

Hasil pengujian pompa listrik menunjukkan bahwa pompa listrik bisa mengalirkan bahan bakar dari tangki bawah menuju tangki atas saat di beri tegangan 12 V DC. Jadi dapat di simpulkan bahwa listrik bisa bekerja dengan baik sesuai fungsinya.

F. PENGUJIAN SISTEM ANTAR MUKA

Tujuan dari Pengujian LCD Monitor dan Telegram bot pada layar Smartphone adalah untuk mengetahui apakah bisa bekerja dengan baik atau tidak, sehingga dapat digunakan untuk menampilkan hasil pembacaan seluruh sensor pada sistem. Pengujian sistem antar muka sesuai Gambar 13.



Gambar 13. Tampilan sistem antar muka

Hasil dari Pengujian LCD Monitor dan Telegram Bot pada layar smartphone didapatkan bahwa mampu bekerja secara baik menampilkan parameter sensor sesuai program yang dikehendaki.

G. PENGUJIAN KESELURUHAN SISTEM

Pengujian ini dilakukan dengan mengamati kondisi naik turun kapasitas tangki atas dan bawah, apakah sistem otomatis pengisian bahan bakar mampu bekerja secara baik sesuai perancangan. Kemudian pengujian pada sistem ini di lakukan dengan mengirim perintah melalui telegram dari Smartphone untuk mendapatkan status sistem dari data seluruh Sensor yang di olah oleh Mikrokontroler dan di kirim melalui Wifi (ESP 8266). Hasil pengujian sistem alat sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem Alat

Uji Ke-	Tangki Genset	Tangki Utama	Counter HSD	Telegram Bot
1	22%	64%	0 Liter	Berhasil
2	61%	58%	0 Liter	Berhasil
3	97%	35%	0 Liter	Gagal
4	61%	52%	4 Liter	Berhasil
5	60%	53%	8 Liter	Gagal
6	61%	52%	17 Liter	Berhasil
7	99%	41%	4 Liter	Berhasil
8	61%	52%	8 Liter	Berhasil
9	87%	41%	12 Liter	Berhasil
10	74%	41%	16 Liter	Berhasil
11	74%	47%	21 Liter	Berhasil
12	35%	52%	25 Liter	Berhasil

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian yang telah dilakukan pada perancangan maupun pembuatan alat dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian tiap komponen maupun Sensor di ketahui bahwa seluruh komponen dan Sensor telah berhasil melalui tahap pengujian. Dengan pembuktian percobaan melalui software Arduino/ Genuino uno. Kegagalan yang pernah terjadi

- diakibatkan oleh kesalahan program maupun koneksi kabel yang kurang kencang dan benar posisinya.
2. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa Arduino Uno R3 built in WIFI (ESP 8266) dapat berkomunikasi dengan, Sensor Flow Meter YF-S201, Sensor HC-SR04, Sensor Suhu RTC DS3231, Dan LCD Monitor I2 C SPI 128 x 64.
 3. Dari hasil pengujian tersebut disimpulkan ESP 8266 dapat berkomunikasi dengan Telegram Bot pada Smartphone untuk mengirim dan menerima perintah. Beberapa kali mengalami Bug hal in berkaitan dengan desain sistem PCB, karena sistem reset antara Atmega dan ESP di jadikan satu yang memungkinkan sistem tidak sinkron. Kecepatan respon menjawab perintah pada Telegram Bot sangat tergantung kekuatan signal internet.
 4. Dari hasil seluruh pengujian, dinyatakan alat ini berhasil. Karena sistem otomatis pengisian bahan bakar bisa bekerja secara baik dan menampilkan hasil data pada LCD Monitor antara lain kapasitas tangki, suhu motor listrik, total bahan bakar yang mengalir ke tangki atas.
 5. Dari hasil seluruh pengujian sebanyak 12 (dua belas) kali diketahui terjadi kegagalan sebanyak 2 (dua) kali pada sistem komunikasi Telegram Bot akibat lemahnya sinyal internet yang digunakan, sehingga data status yang diminta tidak tersampaikan ke layar smartphone. Dengan ini disimpulkan presentasi Error sebanyak 0,83 % (nol koma delapan puluh tiga persen).
 6. Solusi untuk mengatasi kegagalan tersebut, memastikan signal internet stabil dan kuat terhubung dengan ESP 8266 pada Mikrokontroler dan *Smartphone*.

IV. SIMPULAN

Setelah melalui seluruh tahapan proses dari studi literatur, studi lapangan, tahap perencanaan, tahap perancangan, tahap pengujian alat, dan analisa hasil maka dapat disimpulkan dari seluruh hasil pembuatan skripsi adalah sebagai berikut :

1. Alat ini dapat bekerja secara otomatis pada pengisian tangki bahan bakar Generator Set pada kereta api.
2. Alat ini mampu menampilkan parameter guna membantu kinerja teknisi kereta dalam pengawasan kinerja sistem bahan bakar Generator Set.
3. Alat ini sangat membantu menghemat waktu, dan efisien dalam operasional

Dalam Pembuatan Rancang Bangun Sistem Otomatis Pengisian Bahan Bakar Genset pada Kereta Api ini tentunya masih terdapat beberapa kekurangan, untuk mengembangkan dan menyempurnakan alat ini kedepannya perlu ditambahkan beberapa hal antara lain :

1. Alat ini menggunakan spesifikasi komponen bukan standart industrial sehingga perlu di pertimbangkan melakukan Skill Up komponen guna mengoptimalkan ketahanan, fungsi dan kinerja alat itu sendiri.
2. Alat ini belum memiliki fitur penyimpanan data menggunakan MicroSD Card ataupun Database lainnya, sehingga untuk pengembangan penelitian berikutnya diharapkan dapat menambahkan fitur tersebut guna memudahkan proses mengamankan data pada sistem .

V. RUJUKAN

- [1] Sriastuti, Nyoman, "Kereta Api Pilihan Utama Sebagai Moda Alternatif Angkutan Umum Massal,"

PADURAKSA, Vol. 4, No. 1, Hal. 26 – 34, Agustus 2017.

- [2] Rony, Muhammad A., Falconi, “Sistem Monitoring Volume Tangki Solar Menggunakan Sensor Ultrasonic,” *Jurnal Teknik Informatika Universitas Budi Luhur (BIT)*, Vol. 10, No. 1, Hal. 50 – 58, April 2013.
- [3] Artanto, Dian, *Interaksi Arduino dan LabVIEW*, Jakarta : Elex Media Komputindo, 2012.
- [4] INKA, *Laporan Gangguan Produk*, Madiun : PT INKA, 2019.

Rancang Bangun Digital Pressure Meter (DPM) Berbasis Arduino Nano Untuk Meningkatkan Tingkat Akurasi Peralatan

I Gede Sandi Adnyana¹, I Wayan Sukadana²

^{1, 2}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Nasional
I Gede Sandi Adnyana, sandynk4@gmail.com

Received: July 2021; Accepted: September 2021; Published: November 2021
DOI : <https://doi.org/10.30649/je.v3i2.71>

Abstrak

Dalam meningkatkan tingkat akurasi peralatan perlu dilakukan kalibrasi. Kalibrasi merupakan kegiatan untuk menentukan kebenaran nilai penunjukan alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkan terhadap standar nasional maupun internasional. Contoh alat yang harus dikalibrasi adalah sphygmomanometer. Tujuan kalibrasi yaitu untuk menjamin hasil pengukuran sesuai dengan standar nasional maupun internasional. Digital Pressure Meter (DPM) dilengkapi Thermohygrometer merupakan alat yang digunakan pada Tensimeter untuk menentukan tekanan positif. Menggunakan sensor MPX 5050GP sebagai sensor tekanan positif. Membutuhkan tekanan maksimal 300 mmHg. Menggunakan sensor DHT 22 untuk suhu kelembaban. Alat ini juga dilengkapi dengan timer uji kebocoran. Display yang digunakan pada modul ini adalah LCD TFT Nexion 2,4 inch.

Kata kunci: Kalibrasi, Tensimeter, Suhu Kelembaban, *Digital Pressure Meter*

Abstract

In increasing the level of accuracy of the equipment. Calibration is an activity to determine the truth of the appointment value of measuring instruments and measuring materials by comparing with national and international standards. Examples of tools that must be calibrated are the sphygmomanometer. The purpose of calibration is to guarantee the measurement results in accordance with national and international standards. Digital Pressure Meter (DPM) with Thermohygrometer used to determine positive. Using the MPX 5050GP sensor as a positive pressure sensor. Requires a maximum pressure of 300 mmHg. Using a DHT 22 sensor for humidity temperature. This tool is also equipped with a leak test timer. The display used in this module is the 2.4-inch Nexion TFT LCD.

Key words: *Calibration, sphygmomanometer, Thermohygrometer, Digital Pressure Meter*

I. PENDAHULUAN

Dalam meningkatkan kualitas pelayanan publik khususnya dalam bidang Kesehatan perlu adanya kontrol peralatan

ukur yang digunakan yaitu dengan cara kalibrasi. Kalibrasi adalah kegiatan untuk menentukan kebenaran nilai penunjukan alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkan terhadap standar ukur

yang mampu telusur ke standar nasional maupun internasional [1]. Tujuan kalibrasi yaitu untuk menjamin hasil pengukuran sesuai dengan standar nasional maupun internasional (ISO/IEC Guide 17025:2005) [2]. Selain itu juga sebagai pemenuhan Persyaratan teknis berdasarkan SNI-ISO/IEC-17025-2017 pada point 6. tentang Sumber Daya Manusia [3] Permenkes RI No.54 tahun 2015 tentang Pengujian dan Kalibrasi Alat Kesehatan [4]. Salah satu alat medis yang perlu dilakukan kalibrasi adalah *sphygmomanometer*.

Persyaratan teknis berdasarkan SNI-ISO/IEC-17025-2017 pada point 6. tentang Sumber Daya Manusia disebutkan pada Point 6.3.1 sampai dengan 6.3.5 tentang kondisi Fasilitas dan lingkungan harus sesuai, untuk kegiatan laboratorium, tidak mempengaruhi keabsahan hasilnya secara negatif. laboratorium harus memantau, mengendalikan dan mencatat kondisi lingkungan sesuai spesifikasi, metoda atau prosedur yang relevan [5].

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis akan membuat alat yang terkait dari masalah tersebut, penulis akan mengembangkan DPM sebagai alat kalibrator tensimeter air raksa dengan dilengkapi Thermo-hygrometer. Sebagai Langkah untuk menciptakan perangkat pemantauan tekanan darah yang lebih informatif efektif serta akurat dalam pengukurannya. Untuk itulah maka dibuatlah “Rancang Bangun Digital Pressure Meter (DPM) Berbasis Arduino Nano Untuk Meningkatkan Tingkat Akurasi Peralatan.”

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah langkah-langkah yang diambil oleh peneliti untuk mengumpulkan data atau informasi untuk diolah dan dianalisis secara ilmiah

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat Penelitian dilaksanakan di laboratorium Jurusan Teknik Elektro

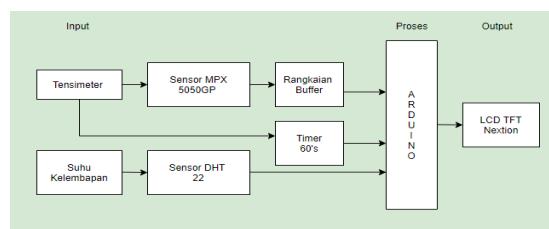
Undiknas dan Laboratorium PT.Nirmala Karya Denpasar. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2020 – Desember 2021.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah berdasarkan metode-metode sebagai berikut yaitu : metode observasi, wawancara dan studi kepustakaan.

3. Blok Diagram

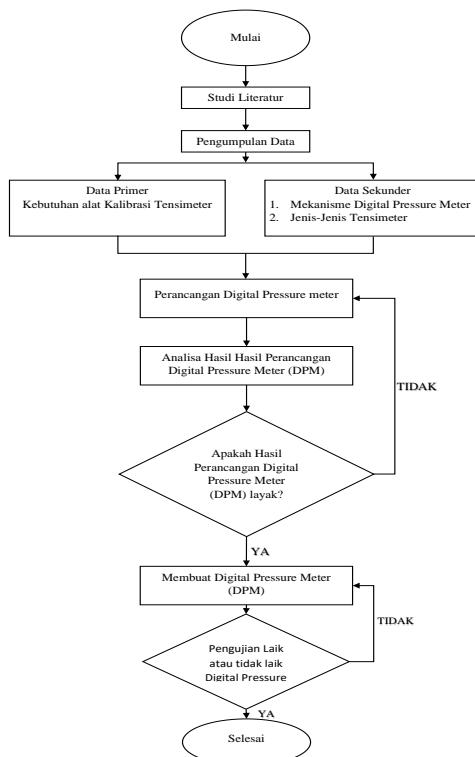
Blok Diagram adalah alur kerja sistem secara sederhana yang bertujuan untuk menerangkan cara kerja sistem seperti gambar berikut,



Gambar 6. Diagram Blok Alur Kerja Digital Pressure Meter (DPM)

4. Diagram Alir

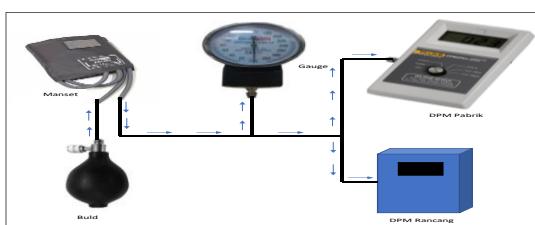
Flowchart atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan Diagram Alir. Flowchart (Diagram Alir) adalah alat yang digunakan untuk melakukan Perencanaan Proses, Analisis Proses dan Mendokumentasikan Proses sebagai standar Pedoman Produksi. Berikut adalah diagram alir dalam perancangan Digital Pressure Meter (DPM).



Gambar 7. Diagram Alir Perancangan Digital Pressure Meter (DPM)

5. Mekanisme Pengujian Digital Pressure Meter

Mekanisme proses pengujian alat Digital Pressure Meter (DPM) dengan cara membandingkan DPM rancang dengan DPM pabrik dan dipasang sesuai gambar berikut.



Gambar 8. Mekanisme Pengujian Digital Pressure Meter (DPM)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada alat ini menggunakan pembanding Digital Pressure Meter (DPM) merek Fluke dan menggunakan Thermohygrometer merek Lutron yang

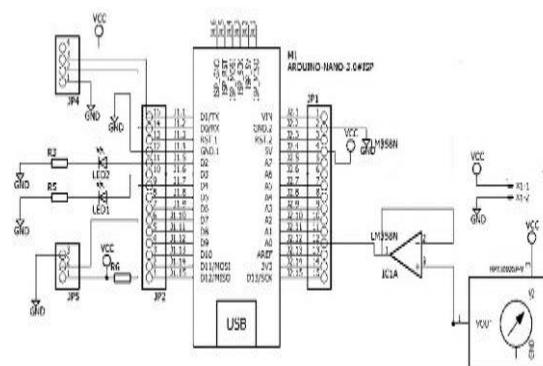
beredar dipasaran untuk memastikan tingkat akurasi peralatan yang dirancang. Dalam pengambilan data suhu dan kelembaban akan dimasukkan ke dalam chamber agar bisa dikontrol dengan baik.

1. Proses Perancangan Digital Pressure Meter (DPM)

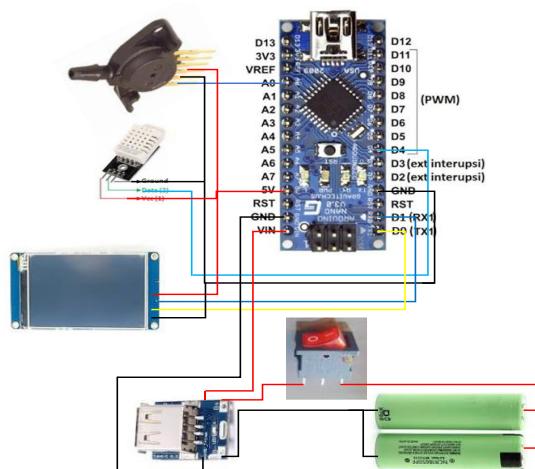
Alat ini dirancang menggunakan metode *pre- eksperimental* dengan jenis penelitian *after only design*. Pada rancangan ini, peneliti hanya melihat hasil akhir pada alat Digital pressure meter yang dibuat peneliti tanpa mengukur keadaan sebelumnya, tetapi pada rancangan ini sudah ada kelompok kontrol yaitu Digital pressure meter yang ada di perusahaan tempat bekerja sebagai pembanding. Langkah perancangan Digital Pressure Meter (DPM) ini yang meliputi semua tahap pengerjaan yang berhubungan langsung dengan rangkaian agar semua komponen berfungsi dengan baik, diantaranya adalah sebagai berikut.

• Perancangan Hardware

Perancangan hardware yaitu cara penempatan komponen elektronik pada project board. Perancangan dilakukan dengan membuat Desain Rangkaian. Tujuan dari membuat desain rangkaian ini untuk menganalisis kebutuhan rangkaian untuk menunjang kinerja system. Berikut gambar desain wiring Skematik dan Breadboard pada Digital Pressure Meter (DPM) :



Gambar 9. Wiring skematis pada rangkaian Digital Pressure Meter



Gambar 10. Wiring Breadboard pada rangkaian *Digital Pressure Meter*

• Perancangan Software

Perancangan software yaitu penulisan instruksi dengan Arduino Uno dan juga TFT nextion. Data hasil pembacaan dari tekanan, suhu dan kelembapan akan ditampilkan ke display LCD touch screen, sehingga akan mempermudah seseorang untuk mengetahuinya. Unit pemrosesan menggunakan mikrokontroller ATMEGA 328.

2. Hasil Perancangan Hardware dan Software Digital Pressure Meter (DPM)

Pressure Meter (DPM) diatas yang memuat tentang perancangan hardware dan juga perancangan software. Berikut

adalah hasil perakitan Digital Pressure Meter (DPM)



Gambar 11. Hasil Perancangan

3. Pengujian Unjuk Kerja Digital Pressure Meter (DPM)

pengujian sistem secara keseluruhan dimana pengujian akhir ini nantinya akan membandingkan nilai dari DPM yang dirancang dengan DPM standart dan Thermohygrometer.



Gambar 12. Instalasi Pengujian DPM

Tabel 1. Hasil Pengujian Tes Kebocoran

Alat	Tekanan (mmHg)	Tekanan awal (mmHg)	Tekanan Akhir (mmHg)	Kebocoran (mmHg)	Toleransi
DPM dirancang	250	247,0	241,7	5,3	Max. 15 mmHg
DPM Fluke		252,8	248,1	4,7	

Hasil pengukuran Tabel 1 hasil pengujian tes kebocoran pada tekanan 250 mmHg dengan waktu 60 detik mendapatkan hasil pembacaan pada alat DPM Fluke dengan nilai 4,7 mmHg, sedangkan nilai dari DPM dirancang yaitu 5,3 mmHg dengan tingkat error dapat

dicari dengan rumus absolut dari selisih kebocoran DPM Fluke dengan DPM rancang dibagi 15 mmHg dan dikalikan 100% dan mendapatkan hasil sebesar 4,0 %. dimana acuan toleransi 15 mmHg didapat pada Metoda Kerja Pengujian dan

Kalibrasi Alat Kesehatan Edisi II Tahun 2020.

Tabel 2. Hasil Pengujian Tekanan Naik

Alat	Tekanan (mmHg)	Rata-Rata (mmHg) Naik	% Error Naik	Koreksi (mmHg)
DPM Standart Fluke	0	0,0		
	50	50,4		
	100	100,3		
	150	150,0		
	200	200,6		
	250	251,5		
DPM Rancang	0	0,0	0,00	0,00
	50	50,3	0,07	0,03
	100	98,0	2,29	2,30
	150	146,0	2,67	4,00
	200	196,3	2,11	4,23
	250	247,0	1,79	4,50

Sesuai dengan Hasil pengukuran Tabel 2 pada tekanan naik dengan tekanan 0,50,100,150,200, 250 mmHg yang dilakukan sebanyak 3 kali pengukuran dimana tingkat error terbesar pada DPM rancang pada setting 150 mmHg yaitu sebesar 2,67 % dengan rumus = nilai absolut (rata-rata standar-rata-rata

rancang) dibagi rata-rata standar dikali 100% dan dengan koreksi terbesar pada setting 250 mmHg sebesar 4,50 mmHg didapat dengan cara rata-rata DPM standar – rata-rata DPM rancang dengan sumber ketentuan dari Metoda Kerja Pengujian dan Kalibrasi Alat Kesehatan Edisi II tahun 2020

Tabel 3. Hasil Pengujian Tekanan Turun

Alat	Tekanan (mmHg)	Rata-Rata (mmHg) Turun	% Error Turun	Koreksi (mmHg)
DPM Standart Fluke	250	250,4		
	200	199,6		
	150	148,6		
	100	99,0		
	50	49,7		
DPM Rancang	0	0,0		
	250	242,0	3,35	8,40
	200	195,3	2,14	4,27
	150	145,0	2,42	3,60
	100	96,7	2,36	2,33
	50	49,0	1,34	0,67
	0	0,0	0,00	0,00

Sesuai dengan Hasil pengukuran Tabel 3 pada tekanan turun dengan *setting* 0,50,100,150,200 mmHg yang dilakukan sebanyak 3 kali pengukuran dimana tingkat error terbesar pada DPM rancang pada setting 250 mmHg yaitu sebesar 3,35 % dan dengan koreksi terbesar pada setting 250 mmHg sebesar 8,40 mmHg.

4. Pengujian Tingkat Akurasi Sensor DHT 22

pada tahap ini digunakan pembanding termohygrometer untuk mengetahui tingkat akurasi suhu dan kelembaban Digital Pressure Meter khususnya pengukuran suhu dan kelembaban.



Gambar 13. Pengujian DHT 22 suhu dan Kelembaban

Hasil Pengujian Suhu pada *setting* 25,30,35°C yang dilakukan sebanyak 5 kali mendapatkan hasil pembacaan pada alat Thermohygrometer Lutron dengan nilai rata-rata 25,32°C pada titik 25°C, 32,80 pada titik 30°C dan 35,76°C pada titik 35°C sedangkan nilai rata-rata dari DPM dirancang yaitu 25,56°C pada titik 25°C, 32,84 pada titik 30°C dan 35,86°C pada titik 35°C. Tingkat error paling tinggi pada titik 25°C yaitu sebesar 0,95% dan koreksi terbesar juga pada titik 25°C sebesar -0,24°C

Tabel 4. Hasil Pengujian Suhu

Alat	Tekanan (°C)	Rata-Rata (°C)	Error	Koreksi
			%	(°C)
Standart Lutron	25	25,32		
	30	32,80		
	35	35,76		
DPM Rancang	25	25,56	0,95	-0,24
	30	32,84	0,12	-0,04
	35	35,86	0,28	-0,10

Tabel 5. Hasil Pengujian Suhu

Alat	Kelembaban (%rH)	Rata-Rata (%rH)	Error	Koreksi
			%	(%rH)
Thermohygrometer Standart	50	53,46		
	60	59,78		
	70	70,08		
DPM Rancang	50	54,6	2,13	-1,14
	60	62,8	5,05	-3,02
	70	68,6	2,11	1,48

Hasil pengukuran Tabel 5 Hasil Pengujian Kelembaban pada *setting* 50,60,70 %rH yang dilakukan sebanyak 5 kali mendapatkan hasil pembacaan pada alat thermohygrometer Lutron dengan nilai rata-rata 53,46%rH pada titik 50%rH, 59,78%rh pada titik 60%rH dan 70,08%rH pada titik 70%rH, sedangkan nilai rata-rata dari DPM rancang yaitu nilai rata-rata 54,6%rH pada titik 50%rH, 62,8%rH pada titik 60%rH dan 68,6%rH pada titik 70%rH. Tingkat error paling tinggi pada titik 60% yaitu sebesar 5,05%rH dan koreksi terbesar juga pada titik 60%rH sebesar -3,02.

5. Pengujian Kalibrasi Tensimeter menggunakan Digital Pressure Meter (DPM) berbasis Arduino Nano yang dilengkapi dengan Thermohygro -meter Hasil Rancangan.

Kalibrasi tensimeter dengan menggunakan Digital Pressrue Meter (DPM) hasil rancangan yang bertujuan untuk membuktikan bahwa alat hasil rancangan berfungsi dengan baik, dan yang paling utama adalah laik pakai.

1. Langkah – Langkah kalibrasi tensimeter:
 - a. Hidupkan Digital Pressure Meter (DPM) tunggu beberapa saat hingga

- muncul tulisan "DIGITAL PRESSURE METER" pada layar
- b. Sentuh layar hingga muncul "I GEDE SANDI ADNYANA"
 - c. Sentuh tombol update untuk pembacaan suhu dan kelembaban pada kondisi terkini
 - d. Sentuh tombol positif untuk masuk ke menu tekanan
 - e. Pastikan manset tidak ada udara dan tekan Zero pada DPM rancang dan juga DPM Pabrik.
 - f. Pompa balon udara sampai menunjukkan sekitar 250 mmHg pada indicator tensimeter
 - g. Tekan start pada DPM rancang untuk mengetahui tingkat kebocoran pada instalasi selang selama 60 detik
 - h. Langkah selanjutnya pompa balon udara pada tekanan naik di titik 0, 50, 100, 150, 200, 250 mmHg
 - i. Kemudian berikan tekanan sedikit hingga indicator tensimeter menunjukkan 270 mmHg untuk mengambil data tekanan turun mulai dari titik 250, 200, 150, 100, 50 dan 0 mmHg
 - j. Ulangi Langkah h dan i agar mendapatkan 3 seri data



Gambar 14. Instalasi kalibrasi Tensiometer

• **HASIL KALIBRASI**

✓ **IDENTITAS ALAT :**

Nama Alat : Tensiometer
Merek : One Med
Type : Aneroid
Kapasitas : 300 mmHg
Resolusi : 2 mmHg
No Seri :-

✓ **IDENTITAS STANDAR :**

Nama Alat : DPM Rancang
Merek : -
Type : -
Kapasitas : 375 mmHg
Resolusi : 1 mmHg
No Seri : -

Proses kalibrasi dilakukan pada tanggal 6 Desember 2021 dengan hasil Suhu & Kelembaban adalah 25,2 °C & 61 % rH menggunakan acuan metoda kerja pengujian dan kalibrasi alat kesehatan Nomor : HK.02.02/V/0412/2020 Dirjen Pelayanan Kesehatan (Kementerian Kesehatan – 2020).

• **Pengujian Tes Kebocoran**

Alat	Tekanan	Kebocoran	Toleransi
	(mmHg)	(mmHg)	
Tensi meter	250	7,6	Max. 15 mmHg

• **Pengujian Tekanan**

Alat	Tekanan	Rata-	Rata-	Koreksi		Toleransi
		Naik	Turun	Naik	Turun	
Tensi meter (mmHg)	0	0	0	0	0	$\pm 3,00$
	50	49,9	49,3	-0,1	-0,7	
	100	99,4	98,8	-0,6	-1,2	
	150	148,8	148,5	-1,2	-1,5	
	200	198,6	198,1	-1,4	-1,9	
	250	248,3	247,6	-1,7	-2,4	

Hasil Kalibrasi dinyatakan **LAIK PAKAI** sesuai acuan yang digunakan

- Fungsi Digital Pressure Meter (DPM) Rancang

Digital Pressure Meter (DPM) mempunyai fungsi sangat sentral untuk mengkalibrasi tensimeter yang tergolong ke medium risk. Berikut fungsi dari Digital Pressure Meter (DPM) rancang :

 1. Sebagai pengukur tekanan
 2. Sebagai pengukur suhu
 3. Sebagai pengukur kelembaban
- Kelebihan dan Kekurangan DPM rancang dengan DPM Fluke
- ✓ Kelebihan DPM Rancang
 1. Mudah dibawa
 2. Tidak menggunakan listrik AC
 3. Sudah Menggunakan Touchscreen
 4. Adanya pembacaan suhu & kelembaban
 5. Harga terjangkau
- ✓ Kekurangan DPM Rancang
 1. Daya tahan baterai rendah
 2. Tidak bisa ukur tekanan negatif
 3. Suhu & tekanan harus diupdate
- ✓ Kelebihan DPM Fluke
 1. Mudah dibawa
 2. Tidak menggunakan listrik AC
 3. Bisa ukur tekanan negative
- ✓ Kekurangan DPM Fluke
 1. Daya tahan baterai lebih lama
 2. Tidak dilengkapi ukur suhu dan kelembaban
 3. Harga relative mahal

IV. SIMPULAN

Secara menyeluruh perancangan ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Cara membuat *Digital Pressure Meter (DPM)* yaitu dengan membuat perancangan hardware berupa pembuatan desain kemudian perakitan komponen – komponen pada PCB lubang dan perancangan

software berupa program Nextion dan Program Arduino agar system berjalan sesuai dengan kebutuhan.

2. Unjuk kerja alat kalibrasi tensimeter berupa *Digital Pressure Meter (DPM)* hasil rangcangan bekerja dengan sangat baik yang dibuktikan dengan pengujian test kebocoran dibawah 15 mmHg, pengujian test tekanan naik dengan tingkat error terbesar 2,87 % dibawah 10 % dan pengujian tekanan turun dengan tingkat error terbesar 2,42 % dibawah 10%
3. Tingkat akurasi suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT22 sangat presisi yang dibuktikan dengan membandingkan Thermohygrometer merek Lutron dimana tingkat error hanya 0,95% dan koreksi sebesar -0,24°C
4. Digital Pressure meter (DPM) hasil rancangan Laik Digunakan setelah melalui proses pengujian dan pengambilan data kalibrasi tensimeter aneroid

Selain simpulan, penulis juga memberikan beberapa saran untuk pengembangan penelitian ini dapat dilakukan pada:

1. Perhitungan nilai eror dan selisih untuk penentuan laik atau tidak laiknya langsung secara otomatis tertampil pada display.
2. Menggunakan 1 sensor untuk 2 mode sekaligus.
3. Menggunakan baterai dengan kapasitas lebih besar
4. Perubahan suhu dan kelembaban agar secara otomatis.
5. Terdapat pilihan mode satuan yang lain issal cmH2O, psi, dll.

V. RUJUKAN

- [1] Bento, A. C. (2018). IoT of Nextion X TFT ILI9341: Experimental

Results and Comparative Survey.
International Research Journal of Engineering, IT & Scientific Research, 4(2), 14–23.
<https://doi.org/10.21744/irjeis.v4n2.52> diakses tanggal 8 mei 2021

- [2] Bogdan, M. (2017). How to Use the DHT22 Sensor for Measuring Temperature and Humidity with the
- [3] Hredayantini. (2017). Digital Pressure Meter dengan Pemrosesan data otomatis.
- [4] ISO/IEC Guide. (2017). ISO/IEC 17025(Versi Bahasa Indonesia) Kementerian Kesehatan RI
- [5] Junia Dyah Permata Wibisono, Priyambada Cahya Nugraha, MT, Hj. Andjar Pudji, ST, M., & ABSTRAK. (2017). “Digital Pressure Meter (DPM) Va cum Pressure .” *Jurusen Teknik Elektromedik POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN SURABAYA*.
- [6] Ir. Hanafi.MT DKK” Metoda Kerja Pengujian dan Kalibrasi Alat Kesehatan Edisi II Nomor : HK.02.02/V/0412/2020” ; tanggal 17 Februari 2020
- [7] Saca, A. (2019). Prototipe Digital Pressure Meter dua mode dengan Thermohygro.
- [8] Yosep KurAkhir, S. T., Teknik, J., Politeknik, E., & Surabaya, K. (2018). *Dpm dua mode*.
- [9] Arduino Nano: Pengertian, Fungsi, Pinout, dan Harga.
<https://www.aldyrazor.com/2020/08/arduino-nano.html>, diakses tanggal 07 juni 2021